



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación de six-sigma para mejorar la productividad del área
deproducción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia,
2020.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

AUTORES:

Camargo Cóndor, Miguel Ángel (ORCID: 0000-0001-8946-6744)

Quispitongo Tafur, Magalith (ORCID: 0000-0002-1477-6067)

ASESORA:

Mgtr. Egusquiza Rodríguez, Margarita (ORCID: 0000-0001-9734-0244)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

A mi madre, quien es mi principal motivación para seguir adelante y no rendirme. A mi padre, por su apoyo durante esta etapa de mi vida. A mi hermana, para que no dude que por más obstáculos que exista, se puede lograr lo que uno se propone. A mis tías por confiar en mí, y motivarme día con día.

Magalith Quispitongo Tafur

A mi familia, por su esfuerzo, sacrificio y amor, a mi jefe, por todo lo que me enseñó. A mis compañeros de trabajo por su paciencia y comprensión, a mis colegas de estudios con los que compartimos y aprendimos en esta vida universitaria. Y sobre todo a mi hijo Matthew, para enseñarle que, a pesar de las adversidades, se puede lograr las metas y objetivos que uno se propone.

Miguel Camargo Cóndor.

Agradecimiento

En primer lugar, a Dios, por brindarnos salud en medio de esta pandemia. A los profesores que contribuyeron con nuestra educación a lo largo de este tiempo. A la Mgtr. Margarita Jesús Egusquiza Rodríguez, por su paciencia y apoyo en esta última parte del camino, por habernos aclarado dudas con sus experiencias y conocimientos para el logro del desarrollo de esta tesis.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA.....	28
3.1. Tipo y diseño de investigación	28
3.2. Variables y operacionalización	29
3.3. Población, muestra y muestreo	33
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos	34
3.5. Procedimientos	37
3.6. Método de análisis de datos.....	96
3.7. Aspectos éticos	97
IV. RESULTADOS	98
V. DISCUSIÓN	115
VI. CONCLUSIONES.....	119
VII. RECOMENDACIONES	120
REFERENCIAS	121
ANEXO	

Índice de tablas

Tabla 1: Valores establecidos para Pareto.....	3
Tabla 2: Validación de juicio de expertos	36
Tabla 3: Horarios de producción	39
Tabla 4: Máquinas que se utilizan en el proceso.....	44
Tabla 5: Operación a controlar.....	46
Tabla 6: Límites de control establecidos	46
Tabla 7: Características de calidad de la hojuela de avena.....	47
Tabla 8: Capacidades por operación.....	48
Tabla 9: Causas- mesa Paddy	54
Tabla 10: Causas – cilindro Ultratrieur	56
Tabla 11: Causas - envasadora	57
Tabla 12 : Costos de producción - julio	59
Tabla 13: Capacidad de máquinas.....	60
Tabla 14: Pre test – eficiencia - julio.....	62
Tabla 15: Pre test – eficacia - julio	63
Tabla 16: Pre test – productividad - julio	63
Tabla 17: Producción observada pre test - julio.....	64
Tabla 18: Nivel sigma - Julio	65
Tabla 19: Propuesta de mejora	66
Tabla 20: Inversiones tangibles.....	67
Tabla 21: Inversiones intangibles	68
Tabla 22: Descripción de la obtención de la transformación de la avena	72
Tabla 23: Lista de trabajadores requeridos	72
Tabla 24: Cronograma de capacitaciones	74
Tabla 25: Funciones del encargado de pre limpia y peladora.....	75
Tabla 26: Competencias requeridas para los puestos pre limpia y pelado	75
Tabla 27: Funciones del encargado de avena.....	76
Tabla 28: Competencias del encargado de avena	76
Tabla 29: Funciones del encargado de caldera.....	77
Tabla 30: Competencias del encargado de la caldera.....	77
Tabla 31: Funciones del encargado de laminado	78
Tabla 32: Competencias del encargado de laminado.....	78
Tabla 33: Funciones del auxiliar de planta	79
Tabla 34: Competencias del auxiliar	79
Tabla 35: Cuadro de capacidad de operaciones – post test.....	80
Tabla 36: Capacidad de operaciones del pre test – post test	83
Tabla 37: Costo de producción - setiembre.....	84
Tabla 38: Post test – eficiencia- setiembre.....	85
Tabla 39: Post test – eficacia - setiembre.....	86
Tabla 40: Post test – productividad - setiembre.....	87
Tabla 41: Producción observada - setiembre	88
Tabla 42: Nivel sigma - setiembre	89

Tabla 43: Costo unitario – julio	91
Tabla 44: Costo unitario – setiembre	92
Tabla 45: Información previa del análisis económico	94
Tabla 46: Flujo de caja	94
Tabla 47: Costo de oportunidad de capital	95
Tabla 48: Beneficio - costo	95
Tabla 49: Cálculo VAN y TIR	96
Tabla 50: Pre y Post Test - DPMO y nivel sigma	98
Tabla 51: Pre y post test - Cp y Cpk - capacidad del proceso	100
Tabla 52: Cuadro comparativo – pre y post test	105
Tabla 53 Cuadro comparativo de los resultados en la empresa ASM SAC	107
Tabla 54: Prueba de normalidad - productividad	108
Tabla 55: Estadístico descriptivo-productividad	109
Tabla 56: Estadística de prueba - productividad	110
Tabla 57: Pruebas de normalidad - eficiencia	111
Tabla 58: Estadísticos descriptivos - eficiencia	111
Tabla 59: Estadísticas de prueba - eficiencia	112
Tabla 60: Prueba de la normalidad - eficacia	113
Tabla 61: Estadísticas de muestras emparejadas - eficacia	113
Tabla 62: Estadísticas de prueba de muestras emparejadas - eficacia	114

Índice de figuras

Figura 1: Gráfico de Pareto de la empresa.....	3
Figura 2: Indicadores de capacidad	20
Figura 3: Fórmulas DMAIC.....	31
Figura 4: Eficiencia.....	32
Figura 5: Eficacia	32
Figura 6: DOP del área de producción de avena.....	43
Figura 7: Capacidad de la zaranda	49
Figura 8: Capacidad de la mesa Paddy.....	50
Figura 9: Capacidad de la tostadora - humedad.....	50
Figura 10: Capacidad de la tostadora -temperatura	51
Figura 11: Capacidad del cilindro ultratrieur	51
Figura 12: Capacidad de la laminadora.....	52
Figura 13: Capacidad de la envasadora de hojuelas – cantidad de impurezas	53
Figura 14: Capacidad de la envasadora de hojuelas – producción total.....	53
Figura 15: Diagrama Ishikawa – mesa Paddy	55
Figura 16: Diagrama de Pareto – mesa Paddy.....	55
Figura 17: Diagrama Ishikawa – cilindro Ultratrieur	56
Figura 18: Diagrama de Pareto – cilindro Ultratrieur	57
Figura 19: Diagrama Ishikawa – envasadora	58
Figura 20: Diagrama de Pareto – envasadora.....	58
Figura 21: Eficiencia de horas ejecutadas en julio.....	62
Figura 22: Eficacia de la producción obtenida en julio.....	63
Figura 23: Pre test – productividad -julio	64
Figura 24: DOP implementado	71
Figura 25: Formación del Equipo de trabajo.....	73
Figura 26: Post test – capacidad mesa Paddy	80
Figura 27: Post test – capacidad cilindro Ultratrieur	81
Figura 28: Carta de control – cilindro Ultratrieur	81
Figura 29: Post test – capacidad – envasadora, cantidad de impurezas	82
Figura 30: Post test – capacidad – envasadora, producción total.....	83
Figura 31: Post test – eficiencia - setiembre.....	85
Figura 32: Post test – eficacia de julio y setiembre.....	86
Figura 33: Post test – productividad de julio y setiembre.....	87
Figura 34: Pre y post test de la producción de la hojuela de avena.....	98
Figura 35: Pre y post test de la producción de hojuela de avena observada	99
Figura 36: Pre y post test de defectos por millón de oportunidades	99
Figura 37: Pre y post test - nivel sigma de la producción de avena	100
Figura 38: Pre y post test P1-zaranda.....	101
Figura 39: Pre y post test P2- mesa Paddy	101
Figura 40: Pre y post test P3- tostador (humedad)	102
Figura 41: Pre y post test P3.1- tostador (Temperatura)	102
Figura 42: Pre y post test P4- cilindro Ultratrieur	103

Figura 43: Pre y post test P5- laminador (humedad)	103
Figura 44: Pre y post test P6 - laminador (impurezas).....	104
Figura 45: Pre y post test P6- laminador (rendimiento)	104
Figura 46: Pre y post test - productividad	105
Figura 47: Pre y post test - eficiencia	106
Figura 48: Pre y post test - productividad	106

Resumen

Este proyecto titulado “Aplicación de Six-Sigma para mejorar la productividad del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020”, el cual tiene como objetivo principal, determinar cómo la aplicación de Six Sigma mejora la productividad del área de producción de avena.

La metodología de estudio es de tipo aplicada, un enfoque cuantitativo, nivel explicativo y con un diseño experimental, pre experimental. La población está constituida por la fabricación de hojuelas de avena, de jornada de lunes a domingos con un total de 24 horas durante treinta días, la muestra es censal ya que será la misma que la población, este proceso será evaluado antes y después de la aplicación de la metodología. Para ello se empleó como técnica: la observación. A continuación, se ejecutó la aplicación de six sigma para realizar el análisis y la comparación de los resultados conseguidos sobre la producción de avena.

Finalmente se aceptó la hipótesis de la investigación y se concluyó que mediante la aplicación de six sigma se logró mejorar la productividad en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC.

Palabras clave: Rendimiento, tiempo de procesos, variación, DMAIC

Abstract

This project entitled "Application of Six-Sigma to improve the productivity of the oat production area of the company ASM SAC, Independencia, 2020", which has as its main objective, to determine how the application of Six Sigma improves the productivity of the area of oat production.

The study methodology is applied, a quantitative approach, explanatory level and with an experimental design. The population consists of the manufacture of oat flakes, from Monday to Sunday with a total of 24 hours for thirty days, the sample is census since it will be the same as the population, and this process will be evaluated before and after the application of the methodology. For this, the following technique was used: observation. Next, the six sigma application was run to perform the analysis and comparison of the results obtained on oat production.

Finally, the research hypothesis was accepted and it was concluded that by applying six sigma it was possible to improve productivity in the oat production area of the ASM SAC company.

Keywords: Performance, process time, variation, DMAIC

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, las empresas agroindustriales han registrado una superación consecutivamente en estos últimos cuatro años, lo cual se ve reflejado en el volumen incrementado de las ventas de productos procesados de alimentos y bebidas, y estos a su vez, tienen un mayor consumo, según la OMS.

Por otro lado, la FAO (2020), ofrece previsiones iniciales sobre las tendencias de la producción y el mercado en 2020-2021 para los productos alimentarios más comercializados del mundo tales como los cereales, carnes, productos lácteos, pescado y azúcar. Lo que busca también es mejorar la nutrición para llevar una vida sana. Ver anexo 13.

A nivel nacional, la agroindustria, según el Minagri, muestra en su gráfico estadístico del tercer trimestre del 2016-2017, el rubro de molinería, tuvo un decrecimiento del 2% en cuanto al procesamiento de avena, harina de trigo y otros cereales. (2018, pág. 5). Las empresas agroindustriales en el Perú, lo que buscan es satisfacer las necesidades del consumidor actual, aportando así al cuidado de la salud, compitiendo con empresas internacionales para expandirse en el ámbito mercantil. Es así que el Perú se perfila como potencia en productos agroindustriales con valor agregado. Ver anexo 14.

En el contexto local, la empresa Agroindustria Santa María S. A. C., ubicada en la ciudad de Lima, Perú, dedicada a la elaboración de avena, cereales, fideos, harinas y salvados para los consumidores. La problemática de la empresa radica en el área de producción, en los procesos (métodos y procedimientos) se registra falta de control y estandarización mediante parámetros, reportes de producción y una programación cambiante de producción que contribuyen a un mal desarrollo de los procesos y pérdidas de recursos, como las harinas.

De continuar esto así, la empresa seguirá generando desperdicios ocasionándoles sobrecostos, además de observaciones por parte de los clientes, por fallas en el plazo de entrega y la calidad del procesamiento. Por ello la investigación pretende aplicar la metodología six sigma para la reducción o eliminación de los deficientes controles de calidad en cada operación, obteniendo así mejoras en la línea de producción. Ver anexo 15.

Por medio de la hoja de observaciones, en el anexo 16, las causas con la mayor prioridad que se puede identificar en la empresa las cuales intervienen en la disminución de la productividad dentro del área de producción de hojuelas de avenas. De esta tabla se procederá a construir el diagrama de causa – efecto, seleccionando las causas con mayor primacía con apoyo del jefe de planta, el cual ha considerado 12 causas fundamentales que afectan a la productividad de la empresa, éstas causas se plasmarán en el diagrama de Ishikawa. Ver anexo 17.

Luego de haber analizado las causas establecidas se define que la empresa tiene una baja productividad a causa de la falta de control de procesos, falta de estandarización, falta de capacitaciones, entre otras causas que se visualizan en la hoja de observaciones. Por consiguiente, se utilizará el método 5M, donde se identificará la mano de obra, materia prima, maquinaria, métodos y medio ambiente, respectivamente. Se agruparán las causas identificadas según sea el caso, este será plasmado en el cuadro de causas con mayor prioridad de la empresa Agroindustrial Santa María SAC. Ver anexo 18.

En la matriz de Vester permite evidenciar la relación que existe entre las causas que originan los problemas de la baja productividad en la producción de hojuelas de avena, asignando un valor que evaluará en qué medida influye la causa X (Horizontal) sobre la causa Y (Vertical). Ver anexo 19. De esta manera las ponderaciones establecidas son:

0=Nula; no tiene ninguna influencia,

1= Baja; existe una relación indirecta entre las causas a evaluar,

2=Media; existe una relación semi directa entre las causas a evaluar,

3=Fuerte; la relación entre las causas es directa.

En la matriz de Vester, se puede identificar la influencia que existe entre causas, cada una de ellas codificadas, asignarles valores según los puntajes establecidos, por consiguiente, se calcula el porcentaje que tiene cada una de las causas, identificando que las causas C7, C12, C8 y C9, son las que tienen mayor impacto con la baja productividad.

Tabla 1: Valores establecidos para Pareto

Nro.	CAUSAS	FRECUENCIA	% ACUMULADO	
C7	Falta de control en los procesos	16	14%	80
C8	Falta de estandarización de los procesos	14	26%	
C12	Falta de capacitación	14	38%	
C9	Reportes de producción incompletos	13	49%	
C5	Reproceso de hojuelas	10	57%	
C6	Exceso de subproductos	9	65%	
C3	Falta de mantenimiento	8	72%	
C1	Ausencia de proveedores	8	79%	
C2	Partículas extrañas encontradas en la materia prima	7	85%	20
C11	Ausencia de reconocimientos e incentivos	7	91%	
C4	Falta de calibración	6	96%	
C10	Programación inestable de trabajo	5	100%	
TOTAL		117		

Fuente: Elaboración Propia

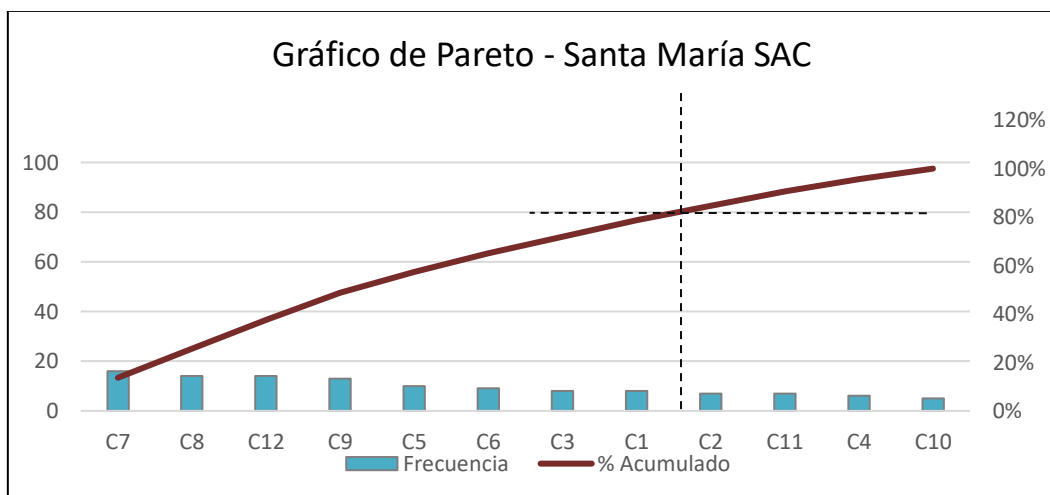


Figura 1: Gráfico de Pareto de la empresa

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°1 se ha establecido los porcentajes tanto ponderado como acumulado, para la elaboración del diagrama de Pareto. Así como muestra en la figura 1, se deduce que las causas que originan mayor problema en la empresa son: falta de control de procesos, falta de estandarización, falta de capacitaciones, éstas son las que representan 20% de los problemas que no permite que la productividad aumente, en cuanto a los otros problemas representan el 80%, basada en la regla del 80-20.

Siendo la gran cantidad de problemas críticos, pasivos, activos y problemas indiferentes, será detallado en el cuadrante Vester, ver el anexo 20, después se ordenó en la tabla de la frecuencia de macro procesos, ver anexo 21. Y a continuación, realizar el conteo general plasmado en el cual se verá detallado en el cuadro de conteo de estratificación. Ver en anexo 22.

En el anexo 23, se realizó la estratificación de las causas dividiéndolo en tres macro procesos tales como son calidad, procesos y mantenimiento, la primera en mención representa el mayor puntaje de aquellas causas que generan la baja productividad dentro del área de producción de hojuelas de avena, el cual se obtiene de la suma de los valores establecidos en el diagrama de Pareto, se plantea tres alternativas para dicho problema, los cuales son el TPM, el PHVA y el six sigma.

Estos criterios mencionados se establecieron en compañía del jefe de planta, como se muestra en el anexo 24, se plantean alternativas para la solución de la problemática en cuestión tales como TPM (Mantenimiento Productivo total); PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) y la metodología six sigma, después de realizar las puntuaciones correspondientes se llegó a la conclusión que la aplicación de la metodología Six Sigma, sería la mejor opción de solución hacia el principal problema de la baja productividad de la empresa ASM SAC. Debido a que la estrategia seis sigmas está enfocada al cliente, que busca eliminar y encontrar las causas de errores, defectos y retrasos en los procesos. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p. 420)

Formulación del problema

Problema general

¿De qué manera la aplicación de six sigma mejorará la productividad del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020?

Problemas específicos

- ¿De qué manera la aplicación de six sigma mejorará los tiempos de proceso del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020?

- ¿De qué manera la aplicación de six sigma mejorará el rendimiento del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020?

Justificación del estudio

- **Justificación metodológica**

La toma de decisiones es un proceso importante dentro de las empresas manufactureras y demás, esto se debe a que mediante las decisiones se crean nuevas estrategias para mejorar ya sea el área de estudio o la empresa en general. Con la información obtenido por medio del jefe de planta se ha identificado las causas principales las cuales son la falta de estandarización de los procesos, la falta de control de los procesos, se opta por realizar la aplicación del six sigma, ya que proporciona tanto una base teórica del tipo de servicio que podemos esperar un determinado recurso, como la forma en la cual dicho recurso puede ser mejor diseñado y en la brevedad posible para el aumento de productividad.

- **Justificación práctica**

Con la aplicación de six sigma, se eliminarán la falta de control de procesos, mejorará la estandarización de los procesos, mejorará el control de calidad de los productos, esto se pondrá en práctica para todos los trabajadores del área de producción de hojuelas de avena.

- **Justificación teórica**

La presente investigación cuenta con el propósito de lograr un aporte al conocimiento ya existente sobre el six sigma como una herramienta fundamental de fácil uso para la mejora de los diferentes sistemas de productividad del proceso de producción, logística, almacén. La aplicación de esta metodología permitirá optimizar los recursos que se utilizan en el proceso de producción de avena.

- **Justificación social**

La empresa ASM SAC, al aplicar esta metodología busca una mejor satisfacción de los clientes obteniendo los productos de calidad ofrecido. Por

otro lado, los trabajadores se verán beneficiados debido a que recibirán capacitaciones del tema para mejorar su productividad y recibirán incentivos.

- **Justificación económica**

Al utilizar la metodología six sigma en la empresa ASM SAC, se busca mantener los costos bajos, y esto se logrará reduciendo la variabilidad de los productos.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Determinar cómo la aplicación de six sigma mejora la productividad del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.

Objetivos específicos

- Establecer cómo la aplicación de six sigma mejora los tiempos de proceso del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.
- Determinar cómo la aplicación de six sigma mejora el rendimiento del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.

Hipótesis

Hipótesis general

La aplicación de six sigma mejora la productividad en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.

Hipótesis específicas

- La aplicación de six sigma mejora los tiempos de procesos del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.
- La aplicación de six sigma mejora el rendimiento en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.

Para establecer el problema general y específico, los objetivos del proyecto y plantear las hipótesis, se usó la matriz de coherencia. Ver el anexo 25.

II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes a nivel internacional se presentan en los siguientes estudios:

Ashish, Sharma (2019), en su artículo “Improvement in overall equipment effectiveness in manufacturing process of engine element through six sigma approach”. pp. 34 – 38. Manipal University Jaipur. India. Indica que el objetivo de este estudio fue mejorar el rendimiento del proceso de fabricación del soporte del motor. Fue un estudio de tipo experimental, la población de estudio fueron los elementos de soporte producidos. El problema se resolvió mediante la metodología Six Sigma y sus aplicaciones, su enfoque principal de six sigma maneja con la forma funcional de $Y = f(X)$, Y es la variable dependiente o salida de todo el proceso y X, un conjunto de variables independientes o posibles causas debido a la salida se ven afectadas. Aplicando los cambios deseados mejoran la pérdida incurrida en el rechazo del producto. Como resultados principales obtuvieron que el porcentaje defectuoso llega a su nivel más bajo 1.95. En conclusión, la estimación de ahorro de costos por la planta es de 93 lacs, la disponibilidad de soportes mejoró y las quejas de los clientes se redujeron a 2 en un mes de los 34 que ingresaban. En esta investigación, se logró los soportes con estándares de calidad que solicitaba el cliente realizando la aplicación de la metodología six sigma proporcionando beneficios en el proceso de mejora continua.

Simanová, L'ubica, Sujová, Andrea, Gejdoš, Pavol, (2019), en su artículo titulado “Improving the Performance and Quality of Processes by Applying and Implementing Six Sigma Methodology in Furniture Manufacturing Process”. Croacia. Menciona que su objetivo principal en este artículo es ilustrar la aplicación de métodos y procedimientos seleccionados en la implementación de la metodología six sigma en los procesos de fabricación de muebles, específicamente en el prensado de chapas de madera. El tipo de estudio es experimental, tomando como población los productos no conformes. Los resultados obtenidos después de la implementación de las herramientas seleccionadas de six sigma, las piezas no conformes en el proceso de prensado se redujeron en 968 piezas, lo que representa un ahorro de costes de 8.944,72 euros. En conclusión, la metodología six sigma es apropiada para mejorar la calidad y rendimiento del proceso en los procesos de

fabricación de muebles. El aporte de esta investigación las fases que presenta esta metodología, facilitan la aplicación de dicha herramienta en cualquier tipo de empresa.

Según Narváez Romo, Giancarlo, (2019), en su tesis “Aplicación de un modelo de mejoramiento de la productividad basado en lean six sigma a la empresa D´max sport SAS”. Universidad autónoma de occidente. Colombia, para obtener el título de Ingeniero industrial. Esta investigación tiene como objetivo aplicar un modelo de mejoramiento de la productividad basado en herramientas de lean six sigma para una empresa fabricante de calzado masculino en la ciudad de Cali. El tipo de estudio de esta tesis es aplicada, tomando como muestra 200 tomas de tiempo a los trabajadores. Como resultados, se logró determinar que el proceso actual de fabricación tiene muchas demoras y sobre procesamientos los cuales generan pérdidas a la empresa. En conclusión, se determina que un takt time de 5.5 min por unidad a un takt time de 4.08 min por unidad. Con esto la empresa logró aumentar su productividad. El aporte de esta investigación fue que se logró incrementar la productividad a través de la aplicación de la metodología lean six sigma generando así una mejora en las condiciones de trabajo para los operarios.

Pardo Hernández, Alexandra (2019), en su tesis “Propuesta de implementación del modelo six sigma para mejorar el proceso de manejo y control de desperdicios de materia prima a la empresa Cartones América”. Universidad Católica de Colombia. Colombia, para obtener el título de Ingeniero industrial. Menciona que el objetivo del trabajo es realizar una propuesta de implementación de la metodología six sigma en el proceso de manejo y control del desperdicio de la materia prima en la fabricación de cartón corrugado. El tipo de estudio de este proyecto fue descriptivo, tomando como población a la producción de cajas de cartón corrugado. El resultado principal del índice de capacidad real dio 0.35, este valor es inferior a 1, lo cual indica que el proceso está produciendo artículos fuera de las especificaciones y que se deben tomar medidas de mejora. En conclusión, se logró identificar los problemas que más afectan a la empresa; la falta de control en la recepción de la materia prima, en los procesos; y desarrollar índice de capacidad del proceso, por ende, hacer disminución en las fallas. El aporte de esta investigación fue que se

debería aplicar de manera estricta y permanente esta metodología en esta empresa.

Sherrian, Ellis (2016), en su tesis "The application of lean six sigma to improve a business process: a study of the order processing process at an automobile manufacturing facility". Universidad of South California. USA, para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Gerencia de Ingeniería. Esta tesis tiene como objetivo el estudio de cómo la aplicación de lean six sigma ayudará a determinar las causas fundamentales de la ineficiencia del proceso de la realización de los pedidos. El tipo de estudio es experimental, tomando como población al área de procesamiento de pedidos en las instalaciones de la planta de fabricación de automóviles. En sus resultados se logró reducir los tiempos de procesamiento de pedidos, haciendo más eficiente el uso del programa Spec Pro. En conclusión, la aplicación de lean six sigma determinó la causa raíz de la ineficiencia del procesamiento de pedidos en un automóvil. Como aporte, la metodología aplicada en esta investigación se rige a seguir una secuencia la cual debe de ser cíclica y constante para obtener mejores resultados a corto y largo plazo.

Según Majeed Assaf, Judik Patrick (2015), en su tesis "Utilizing lean six sigma to improve material handing operations in the production of heavy-duty engines at Volvo powertrain". Universidad tecnológica de Chalmers. Suecia, para obtener la Maestría en Gestión de Calidad y Operaciones. Esta tesis tiene como objetivo determinar cómo el uso de lean six sigma ayuda a disminuir las pérdidas ergonómicas y la variación dentro de los materiales que se usan. El tipo de estudio es descriptivo, tomando como población los productos terminados, los motores de servicio pesado. Resultados, se pudo demostrar que una reducción aparente en las pérdidas y desperdicios que podrían verse de manera insignificante consiguen mejoras drásticas en el rendimiento general del proceso. En conclusión, las herramientas utilizadas para medir el estado básico de rendimiento deben ser capaz de mapear claramente el proceso, así como sus respectivos indicadores clave de proceso (KPI). El aporte para esta investigación fue que todos los que conforman la organización deben comprometerse en cuanto a la aplicación de la metodología.

Cruz Yépez, María y Reyes Reyes, Jennifer (2015), en su tesis “Diseño de un modelo de gestión enfocado a la metodología six sigma para mejorar la eficiencia y productividad de la empresa CORPMASTER SA”. Universidad de Guayaquil. Ecuador, para obtener el grado de Ingeniero en Gestión Empresarial. El trabajo tuvo como objetivo desarrollar un modelo de gestión enfocado en la metodología six sigma para mejorar la efectividad y productividad de la empresa. El tipo de investigación de la tesis fue descriptiva, tomando como población al total de empleados que trabajan en la organización. Se logró que la empresa se mantenga competitiva en el mercado por lo cual podrá incrementar su rentabilidad. Se concluyó que se necesitaba establecer la necesidad de desarrollo de mecanismos de evaluación y control, para que conozcan los avances de la empresa. Como aporte, la aplicación de esta metodología beneficia a las empresas que se rigen a las fases que tiene esta herramienta, mejorando la eficiencia en cada una de las áreas de la empresa.

Felizzola Jiménez, Heriberto y Luna Amaya, Carmenza. (2014), en su artículo “Lean Six Sigma in small and medium enterprises: a methodological approach”. Universidad de Tarapacá. Chile. Propuso como objetivo implementar una metodología de un enfoque integrado, comúnmente llamado Lean Six Sigma (LSS), el que se adapta a las necesidades y características de las PYMES. Fue un estudio de tipo aplicada. Los resultados mostraron que la causa raíz estaba asociada en su mayoría a errores en el proceso de corte, en cambio la experiencia y conocimiento del operario no era relevante. En conclusión, la metodología propuesta facilitó el despliegue de lean six sigma en la empresa seleccionada, donde generaron importantes ahorros en costos de mala calidad, disminuciones en las devoluciones de productos, además de lograrse la implementación de buenas prácticas en la gestión de los procesos. El aporte a este artículo de investigación fue que para mantener con buenos resultados luego de la aplicación de la metodología, el factor humano influye mucho debido a que, depende de la continuidad y cumplimiento.

Por otro lado, los antecedentes a nivel nacional se detallan en los siguientes estudios:

Según Garcilaso, Miguel A. (2018), en su tesis “Influencia del six sigma en la productividad de los trabajadores de la autoridad administrativa del agua cañete fortaleza”. Universidad César Vallejo. Perú, para obtener el título de Licenciado en Administración. El objetivo de este proyecto fue determinar la influencia del six sigma con la productividad en la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza. El tipo de estudio de la investigación es descriptivo correlacional, diseño no experimental, tomando como población a 150 trabajadores de la empresa. Respecto a los resultados, se obtuvo que, mediante la prueba de Rho de Spearman, se demostró un nivel de significancia (bilateral) de 0,00 menor a 0,05 por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Además, poseen un nivel de relación de 0,567; lo que señala una correlación positiva moderada. Se concluye que existe una influencia de la metodología six sigma en la productividad de los trabajadores de la empresa. El aporte a esta investigación fue que al desarrollar la implementación se debe delegar funciones y roles para generar resultados satisfactorios.

Según Garrido Oyola, José Antonio (2018), en su artículo “Aplicación de la Metodología DMAIC para la mejora de la productividad de la línea de envasado de GLP en la empresa Pronto Gas S.A. en el Año 2018”, indica que su objetivo era determinar si existe la influencia de la aplicación de un programa de mejora, utilizando la metodología DMAIC de Six Sigma al proceso de la línea de envasado de GLP de 10 kg de la empresa Pronto Gas S.A. el tipo de estudio de esta investigación fue cuantitativa la población era la empresa. Como resultado se determinó, a través del contraste de hipótesis, que la aplicación de la metodología DMAIC permite un aumento de la productividad de un proceso, en su caso de un 2.08% de la eficiencia y 3.31% de la eficacia. En conclusión, la aplicación de la metodología DMAIC mejora la productividad en la línea de envasado de GLP en la empresa. El aporte a esta investigación, la mejora de la productividad de la empresa se ve beneficiada, lo cual era el interés de esta investigación.

Según Pereda Quispe, Jorge Vladimir. (2018) es su tesis “la aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar la productividad en el área de soldadura de la empresa M.Q metalurgia S.A.C.” Universidad César Vallejo. Lima. Perú, para obtener el título de ingeniero industrial. Esta tesis tuvo como objetivo el determinar

como la implementación de la metodología Six Sigma mejora la productividad del área de soldadura en la empresa ya mencionada. Esta tesis es de tipo aplicada, descriptiva, teniendo como población la producción de tuberías de 24 pulgadas de diámetro que se elaboran en el área de soldadura de la empresa. En cuanto a los resultados se logró determinar que el área de soldadura es el área donde se encontraban más productos inconformes y disminuir el tiempo de fabricación de las tuberías, otro logro fue incrementar en 83% la productividad de la empresa. Se concluyó que para mejorar la productividad era necesario mejorar el proceso. El aporte para este proyecto fue mantener la mejora continua para beneficios de la organización.

Según Aguilar Silva, Kennedy Fabián. (2018) en su tesis “Six sigma para mejorar la productividad en una empresa procesadora de maca”. Universidad Peruana Los Andes. Perú, para optar por el título de ingeniero industrial. Tuvo como objetivo establecer en qué medida la aplicación de la metodología six sigma incrementará la eficiencia en el área de producción de la empresa procesadora. Este trabajo tiene el tipo de investigación aplicada, explicativo, con una población delimitada por la producción de bolsas de maca durante 5 meses en la empresa. Los resultados registrados fueron determinar que con la aplicación de esta herramienta la empresa incrementó la productividad de un 88.45% a un 95.59% lo cual hace que la empresa esté entre el rango de empresa productivas. Además, logró aumentar el nivel sigma del área de producción de la empresa pasando de un 3.9 a 4.3 del nivel sigma, lo cual da de entender que hubo una disminución de 5640 defectos por millón de oportunidades. En conclusión, existe una mejora notoria en la productividad de la empresa procesadora de maca. Como aporte a ese proyecto, se debería los roles de los trabajadores, y motivarlos con incentivos para que la aplicación no se haga monótona.

Según Vela Flores, Donny Steve (2017) en su tesis “Aplicación de Six Sigma para mejorar la productividad en el área de curvado de la empresa AGP Perú SAC”. Universidad cesar vallejo. Perú, para optar por el título de ingeniero industrial. Este proyecto tuvo como objetivo principal determinar en qué medidas la aplicación de six sigma va a mejorar la productividad en el área de curvado de la empresa AGP Perú SAC. En el análisis se visualiza que la investigación realizada es una aplicada

al diseño cuasi experimental, con una población de 570 piezas por día en un periodo de 6 días antes y 6 días después. Como resultados, se logró que la aplicación de la metodología six sigma mejore la productividad en el área de curvado de la empresa, tanto como la eficiencia y eficacia aumentaron en un 3.57 a la medida después de la implementación. La conclusión, fue que la aplicación del método si mejoró la productividad en el área establecida para el estudio. El aporte a este proyecto, fue que este proyecto generó mayor conocimiento sobre la metodología y sus aplicaciones.

Medina Hoyos, Gustavo A., *et al.* (2018) en su artículo de investigación “Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en lean six sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa maderera Perú S.A.C, 2017”. Perú. Indica que su objetivo principal durante el proceso de fabricación de los pallets, era mejorar la productividad aplicando la metodología lean six sigma. El tipo de investigación es aplicada, con una población denotada por los pallets terminados. Dando como resultados un mejor control en el proceso productivo de pallet y obteniendo una mejora en la productividad global de 1.01 a 1.36. Después de la aplicación del método obtuvo como conclusión que para para lograr mejorar la productividad se debe llevar a cabo un constante control de todo el proceso. Aporte: se debe llevar un constante seguimiento luego de la aplicación de la metodología para tener excelentes resultados, de lo contrario la inversión del tiempo sobre todo sería en vano.

Según Bernardo Herrera, Katherine y Paredes Vilcamisa, Jennifer (2016), en su tesis “Aplicación de la metodología six sigma para mejorar el proceso de registro de matrícula en la universidad autónoma del Perú”. Perú, Universidad Autónoma del Perú, para optar por el título de ingeniero de sistemas. Tuvo como objetivo principal presentar una propuesta usando la metodología Six Sigma para la mejora del proceso de registro de matrículas en la universidad Autónoma del Perú. El tipo de investigación de este proyecto fue aplicada, descriptivo, con una población que consideró a todos los procesos académicos de la Universidad Autónoma del Perú. En cuanto a los resultados se logró demostrar mediante simulaciones que la aplicación de la metodología Six sigma el aumento del porcentaje de registros de matrículas vía internet, así como lograr un mejor desempeño del proceso haciendo

las comparaciones de un antes y después, a lo cual también podemos agregar, que la metodología six sigma ha permitido realizar reducciones radicales en el tiempo de atención, logrando así una reducción del porcentaje de matrícula vía presencial, un incremento del porcentaje de registro de matrícula de manera virtual. En conclusión, se demostró que al aplicar el six sigma, utilizando programa de simulación, mejoró el proceso de registros de matrículas. Respecto al aporte, se debería implementar este método en la misma universidad de donde se obtuvieron los datos.

Según Ramos Martel, Walter Antonio, (2016), En su artículo "Increased productivity through continuous improvement in quality in the sub data processing unit in a company courier: the case Peru Courier ". Perú. Tuvo como objetivo aplicar una metodología de mejora de procesos, basada en herramientas y pensamiento estadístico, siendo la metodología six sigma y sus fases, la mejor adaptada al estudio de caso que los problemas en la presente investigación fueron el reproceso y los reclamos por demora; causando baja calidad, lo que podría estar afectando la productividad. Después de aplicar las tres primeras fases de esta metodología y de ser una investigación no experimental, se determina que la calidad mejoró y la productividad también aumentó, teniendo un impacto económico positivo. De acuerdo con el artículo el método six sigma puede mejorar todo tipo de procesos en una organización, buscando como finalidad eliminar errores por completo.

Las teorías relacionadas con la variable independiente:

Six sigma, la variable independiente, es la metodología que consta de establecer una mejora continua en toda gestión de negocios e industrias, facilitando y utilizando métodos y técnicas de estadísticas para cumplir con el objetivo. Como su propio nombre lo dice six sigma (seis sigmas) este se refiere a seis veces la desviación estándar de un proceso (σ). (Hernández y Vizán, 2013, p. 64).

Six sigma es aquel método de gestión de calidad en combinación con las herramientas estadísticas tiene la finalidad de mejorar el nivel de desempeño de un proceso productivo a costa de sus decisiones evaluadas previamente para cumplir con las necesidades de la empresa. (Herrera y Fontalvo, 2011, p. 4). Entonces six sigma es la metodología estratégica de la gestión de la calidad que se le aplica a todo tipo de proceso de las industrias manufactureras, reduciendo así con gran notoriedad las fallas que se puedan encontrar, y obteniendo como beneficio principal el aumento de la productividad, satisfacción del cliente, crecimiento de la empresa. A lo cual

El origen de la metodología six sigma se da en la empresa Motorola, este alcanzó en 1988 un premio americano a la excelencia Malcom Baldrige National Quality Award, debido a la aplicación de su estrategia de calidad el programa Seis Sigmas, el cual fue diseñado y dirigido por Bill Smith, quien contaba con el apoyo del CEO Bob Galvin, este último es el máximo representante de la empresa Motorola. El objetivo de este programa era lograr reducir la variación de los procesos hasta alcanzar una fracción defectuosa media de 3.4 ppm (partes por millón) (DPMO: Defectos Por cada Millón de Oportunidades). Pasado los años este programa llegó al éxito en la empresa de Jack Welch, General Electric, Mikel Harry y Leonard Achroeder, fueron quienes implementaron las seis sigmas a esta última empresa y a la vez a otras empresas norteamericanas, logrando que General Electric (GE) tenga resultados impactantes en todas sus divisiones como GE Medical Systems, GE Plastics.

Objetivos del six sigma

Busca aplicar una filosofía, que permitan a las empresas, mejorar constantemente sus procesos, reducir sus costos, y mitigar los desperdicios para perfeccionar la satisfacción del cliente, a la vez aumentar las utilidades de la empresa. Por lo cual, six sigma tiene como objetivo reducir la variabilidad del proceso sin afectar la calidad del resultado. (Ikumapay, Akimlabi, Mwema , et al., 2020, párr. 3). Debido a que esta metodología se enfoca en la salida de los procesos.

Por otro lado, La metodología logra elevar los niveles de calidad del proceso, haciéndolo más estable. El enfoque estructurado DMAIC sirve como base para la resolución de problemas, que junto con herramientas se logran mejoras significativas en la calidad del producto. (Costa, Lopes, y Brito, 2019, p.8). Por lo tanto, six sigma sienta las bases de una empresa para estar a la altura de las exigencias que se presentan como la calidad de los productos y/o servicios, mejorar los tiempos de entrega, y otros.

Principios de six sigma

Según Cruz y Reyes (2015), mencionan los principios que se debe de cumplir para obtener resultados requeridos al aplicar la metodología:

Esta metodología lo que busca es tener un tipo de liderazgo comprometido de todos los niveles de organización ya que conlleva a un cambio de realizar las operaciones y tomar las decisiones exactas para cumplir con los resultados que se espera.

Six sigma, se aplica en todo el personal de tiempo completo, ya que de estos depende el buen funcionamiento de la aplicación de esta metodología, teniendo en cuenta que cada uno de los participantes tanto la directiva como los trabajadores en general cuenta con roles y responsabilidades a desempeñar, que deberán cumplir para cumplir con las mejoras a establecer dentro de la empresa.

Para la aplicación de la metodología todos los participantes de la empresa deben ser capacitados acerca del tema, ya que deben tener conocimientos básicos acerca de lo que se va a implementar en la empresa. (p. 61).

De acuerdo con lo mencionado, para que la adaptación de la metodología Six Sigma funcione en alguna empresa, esta debe ser conocida por todos los trabajadores de la organización, empezando por el dueño hasta los trabajadores, ya que estos son parte de la elaboración de los productos por el cual existe la empresa.

Estructura del six sigma

Según Herrera y Fontalvo (2011, p. 6) menciona que el six sigma o conocido también como DMAMC; tienen como base el ciclo de Deming, que consta de planificar, hacer, verificar y actuar. Sin embargo, a diferencia del ciclo de Deming, el six sigma tiene las siguientes etapas, ver el anexo 26:

1. Definir: en esta etapa se realiza la definición del problema del proyecto.
2. Medir: se mide la información de los procesos que se obtiene de los participantes de la organización.
3. Analizar: se realiza el análisis de la información obtenida, aplicando las herramientas estadísticas que sean necesarias.
4. Mejorar: en esta etapa se propone las posibles soluciones a las principales causas de los problemas que ocasionan alguna falla en los procesos de producción.
5. Controlar: la última etapa de esta metodología, se realiza seguimientos a los métodos estadísticos utilizados en las variables de los procesos.

Medida del nivel de six sigma

La medida del nivel de six sigma se puede calcular en todo tipo de empresas manufactureras y/o de servicio. Si bien es cierto no todas las empresas utilizan las seis sigmas, muchas de ellas utilizan dos, tres, cuatro o cinco niveles, a las empresas que utilizan los 6 sigma se les considera como empresas de nivel mundial. Ver el anexo 27.

Implementación de la metodología, desde la posición de Gutiérrez (2013):

Etapas 1: Diagnóstico organizacional; los dirigentes de las organizaciones, estén comprometidos para lograr el propósito de mejorar sus métodos, analizando los problemas críticos del área.

Etapa 2: Planeación directiva; Se debe establecer talleres de planificación estratégica, con la temática de cómo el six sigma ayudará con la mejora de los procesos. Para esto el encargado principal debe ser conocedor de la situación actual de la empresa.

Etapa 3: Taller de mejora six sigma; todos aquellos encargados o líderes pertenecientes a la empresa, participarán de los talleres para iniciar la aplicación del six sigma, esto siempre y cuando estén comprometidos para obtener buenos resultados.

Etapa 4: Evaluación y profundización del cambio; en esta última etapa, los resultados obtenidos luego de la aplicación serán evaluados. Esta actividad se realizará periódicamente.

Dimensiones del six sigma

Dimensión 1: Definir

Para los autores Herrera y Fontalvo (2011, p.6), en esta etapa se realiza la definición del problema del proyecto.

Dimensión 2: Medir

Según Herrera y Fontalvo (2011, p.6) señala que se mide la información de los procesos que se obtiene de los participantes de la organización.

Tiempo no utilizado

$$TNU = (TTU - TD) / TTU$$

TNU: Tiempo No Utilizado (min)

TTU: Total Tiempo Utilizado (min)

TD: Tiempo Disponible (min)

Dimensión 3: Analizar

Herrera y Fontalvo (2011, p.6) mencionan que el equipo debe evaluar todos los datos de los resultados actuales como los datos históricos que tiene la empresa. Se realizan pre pruebas para identificar las posibles relaciones de causa - efecto utilizando las herramientas estadísticas.

Defectos por oportunidad

$$DPMO = \frac{D \times M}{U \times O}$$

DPMO = Defectos por Millón de Oportunidades. (unid)
D=Cantidad de defectos observados en la muestra.
U= Cantidad de unidades en la muestra.
O= Oportunidad de defectos por unidad.
M= 1 000 000

Dimensión 4: Mejorar

Escalante Vásquez (2013), menciona que, se debe optimizar las entradas críticas, generar y probar soluciones posibles, seleccionar la mejor solución, diseñar un plan de implementación y verificar la capacidad final del proceso. Para luego de evaluar la estabilidad y capacidad del proceso, si esta última resultara insatisfactoria, se deberá optimizar el proceso. (pp.365-366)

Herrera y Fontalvo (2011, p.6) mencionan que se propone las posibles soluciones a las principales causas de los de los problemas que ocasionan alguna falla en los procesos de producción.

Mejora

$$M = (UPDM - UPAM) / UPAM$$

M: Mejora.

UPDM: Unidades Producidas Después de la Mejora (unid)

UPAM: Unidades Producidas Antes de la Mejora (unid)

Dimensión 5: Controlar

Según Escalante Vásquez (2013) dice que se debe desarrollar un plan de control y monitoreo, elaborar el reporte final/lecciones aprendidas y mejorar continuamente". (pp.485-486)

Para los autores Herrera y Fontalvo (2011, p.6) se realiza seguimientos a los métodos estadísticos utilizados en las variables de los procesos.

Nivel Sigma

$$NS = (1-DPO)$$

NS = Nivel Sigma

DPO = Defectos por Oportunidad. (unid)

En el anexo 28, se encuentra la tabla de conversión, el cuadro de variación mínima del sigma en el anexo 29.

Indicadores de capacidad; define los límites de control establecidos en las operaciones que tiene un proceso productivo. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p. 7).

INDICADOR
INDICADOR DE CAPACIDAD
$Cp = \frac{ES - EI}{6\sigma}$
$Cpk = \left[\frac{\mu - EI}{3\sigma}; \frac{ES - \mu}{3\sigma} \right]$
Cp = Indicador de la capacidad potencial
Cpk = Indicador de la capacidad real
ES = Especificación superior
EI = Especificación inferior
μ = Media poblacional o del proceso
σ = sigma o desviación estándar
$DPMO = \frac{D \times M}{U \times O}$
DPMO = Defectos por millón de oportunidades
D = Cantidad de defectos
U = Número de oportunidades inspeccionadas
O = Núm. De oportunidades de error por unidad
M = 1 000 000

Figura 2: Indicadores de capacidad
Fuente: Elaboración propia

Pasos del six sigma

Los pasos a seguir según las etapas establecidas por esta metodología son las siguientes:

Definir. – En esta primera etapa sirve para poder definir los problemas del proyecto, definir las CTQ's (Críticas para la calidad) teniendo como base la voz del cliente (VOC), se realiza los siguientes pasos:

- 1º paso, identificación de los clientes externos e internos, se debe realizar una evaluación para identificar el área donde se va a realizar la mejora, establecer objetivos y metas para todo el proceso.

- 2º paso, determinar y evaluar la perspectiva acerca de las CTQ's, costos, tiempos de entrega, y otros detalles del producto que ofrece la empresa.
- 3º paso, se selecciona el problema.
- 4º paso, razón de la selección, la importancia del impacto y prioridad de los problemas.
- 5º paso, impacto del negocio, comentar cuáles serían las consecuencias futuras de la aplicación de la metodología, para eso se debe tener conocimiento completo de la situación actual de la empresa, se puede realizar una matriz de evaluación.
- 6º paso, descripción del problema, realizarse preguntas de por qué se originan las fallas o inconvenientes durante el proceso de producción.
- 7º paso, se define los objetivos del proyecto, saber qué es lo que se busca, en este caso es mejorar la productividad de la empresa.
- 8º paso, delimitación del proceso, establecer el inicio y el fin del proceso, tanto fuera como dentro del alcance de las actividades.
- 9º paso, ahorros, este es un punto importante a la vez de mejorar la productividad, se busca ahorrar ya sea reduciendo gastos, reduciendo los tiempos de entrega y por ende la insatisfacción del cliente.
- 10º paso, se identifica las metas cualitativas que se pueden identificar a simple vista.
- 11º paso, realizar un mapeo del proceso detallado, identificando la cadena de suministro completa, mencionando a los proveedores hasta los consumidores finales.
- 12º paso de esta etapa, se debe delegar a un líder que tenga los conocimientos necesarios tanto del proceso como de la metodología para dirigir este proyecto y este tenga los mejores resultados.

Medir. – En esta segunda etapa permite realizar la medición a la materia prima e insumos, del proceso, de los productos terminados y seguimiento de la satisfacción del cliente utilizando los métodos estadísticos, para eso se siguen los siguientes pasos:

- Primer paso, se describen las características para obtener los detalles específicos de cada proceso del proyecto.

- Segundo paso, se realiza una estimación del proceso, mediante mediciones para identificar los objetivos de la empresa.
- Tercer paso, en este punto se establecen las variables a considerar para el estudio.
- Cuarto paso, se diseña un mapa de los procesos.
- Quinto paso, se realiza la medición de las variables.
- Último paso, en los niveles de sigma se le define la capacidad del proceso.

Analizar. – En esta etapa del análisis, el equipo debe evaluar todos los datos de los resultados actuales como los datos históricos que tiene la empresa. Se realizan pre pruebas para identificar las posibles relaciones de causa - efecto utilizando las herramientas estadísticas como los diagramas de Pareto, diagrama de causa, diagrama de dispersión, control estadístico, entre otros. Además de eso conocer cuáles son las especificaciones del producto que se ofrece, saber cómo se despeña el proceso actual con respecto a los parámetros establecidos de los datos históricos, saber cuáles son las posibles fuentes de variación del proceso respecto al sigma.

Mejorar. – En esta cuarta etapa, luego de analizar los datos, lo que se busca es perfeccionar las posibles soluciones planteadas, ya sea desarrollando un nuevo diagrama de flujo para el proceso, analizar también la inversión que se realiza implementando las mejoras si es o no factible continuar con la aplicación de la metodología.

Control. – En esta última etapa, se lleva a cabo la elaboración de los registros donde se colocan los controles que se han implementado al cabo de todo el proceso, utilizando la metodología Six Sigma. Ver el anexo 30.

Beneficios de implementar la metodología Six Sigma

Algunos de los beneficios según Gallego, Daniel (2018) menciona los siguientes:

- Mejoras en la productividad y en las utilidades; se optimiza la capacidad de producción y la productividad de los trabajadores cuando estos no realizan productos con herramientas y materiales con fallas.

- Reducción de costos; para cumplir con este beneficio se debe minimizar los defectos, minimizar las herramientas con falla, y así se obtiene la reducción de costos en productos que no son de calidad.
- Reducción de los tiempos de ciclo; al reducir los materiales defectuosos, se optimiza el tiempo de ciclo ya que no habrá contratiempos por fallas y/o demoras.
- Mejora en la satisfacción del cliente; reduciendo los productos defectuosos, mejorando los tiempos de ciclo y logrando productos con mejor calidad, la satisfacción del cliente será inmediata, y una posible mejora en la rentabilidad de la empresa.
- Cambios culturales, ayuda a mejorar o cambiar la manera de pensar de todos los participantes de la empresa.

Ventajas y desventajas en la aplicación de six sigma

Ventajas:

Durán (2014) considera los siguientes puntos como ventajas del six sigma;

- La aplicación de esta metodología crea una cultura interna refiriéndose a todos los que pertenecen a la empresa, fomentando que lo vuelvan como habitual la optimización y control de los procesos a realizar a diario.
- Existe una mejora continua
- A corto plazo se pueden ver y aportar soluciones inmediatas para problemas sencillos.
- Genera el crecimiento comercial y mejora la rentabilidad.
- Mejora el ambiente laboral.

Desventajas:

- puede no funcionar la aplicación de la metodología, si en caso los directivos no ponen de su parte para que se cumpla con los estándares que requiere esta metodología.
- No se puede medir la eficacia de six sigma.

Variable dependiente: Productividad

La productividad es lograr mejores resultados utilizando los recursos necesarios para lograrlos. (Gutiérrez Pulido, 2014, pág. 20)

La productividad es la relación entre los resultados logrados y los medios utilizados, y a su vez la productividad consta de dos componentes que son la eficiencia y la eficacia. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p. 7)

De acuerdo con los autores la productividad busca mejorar los resultados utilizando los recursos necesarios y dentro de los tiempos establecidos, para que aumente a favor de la empresa. Ver anexo 31.

Tipos de productividad

Existen tipos de productividad para su medición, éstas son:

- Productividad parcial; Es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo. (Moreno, p.5)

Ventajas:

- Fácil comprensión
- Se obtiene fácil los datos
- Cálculo sin dificultad
- Herramientas ideales para el diagnóstico de mejoramiento de la productividad.

Desventaja:

- Se pueden generar errores costosos si se utiliza de manera aislada.
- No tiene manera de explicar los aumentos costosos globales.
- Productividad factor total; es la razón entre la cantidad neta producida y la suma asociada de los factores de mano de obra y capital. (Moreno, p.5)

Ventajas:

- Fácil de obtener los datos.
- Es uno de los factores más llamativos según los economistas.

Desventajas:

- No incluye el impacto de los materiales y los insumos de energía.
- No es apropiado cuando los costos son altos.
- Productividad total; es la razón entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo. (Moreno, p.6)

Ventaja:

- Considera a toda la producción y los insumos que se pueden contabilizar.

Desventajas:

- Es parcialmente difícil obtener los datos para los cálculos a nivel de producción y cliente.

Los factores de la productividad en una empresa son:

Factores internos: dentro de los factores internos se subdividen en dos factores más, factores duros en el que se encuentra el producto, la planta y el equipo, la tecnología, materiales y energía; y los factores blandos en el que se ubican las personas, la organización, sistema, métodos de trabajo y estilos de dirección.

Factores externos: dentro de los factores externos se subdividen en recursos naturales donde se encuentra la mano de obra, energía, tierra y materias primas; en la administración pública e infraestructura en el que se ubican a las empresas públicas, la infraestructura, políticas y estrategias, y los mecanismos institucionales. Ver anexo 32.

Dimensiones de la productividad

En este proyecto solo se utilizará dos dimensiones de la productividad:

Dimensión 1: Eficiencia

Se refiere a la relación entre los resultados logrados y los recursos empleados. Esto se mejora optimizando los recursos y reduciendo los tiempos desperdiciados o muertos, retraso, entre otras fallas que puedan ocurrir. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p. 7)

Eficiencia

$$E = (TTU / TD) \times 100\%$$

E: Eficiencia

TTU: Tiempo Total utilizado

TD: Tiempo disponible

Escala de medición: Razón

Dimensión 2: Eficacia.

Es el nivel con el cual las actividades calculadas son ejecutadas y los resultados previstos son logrados. Esto sucede maximizando los resultados. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p. 7).

Eficacia

$$Ef. = (PTC / PT) \times 100\%$$

Ef.: Eficacia

PTC: Productos Terminados Conformes.

PT: Producción Total.

Escala de medición: Razón

Importancia de la productividad

En toda empresa ya sea nacional o internacional, la productividad es fundamental para que la organización se mantenga dentro del mercado. El objetivo principal de la mejora de productividad se refiere al aumento de producción por hora – trabajo. (Vela, 2017, p. 76).

El propósito de la teoría de la productividad es guiar a los profesionales y fabricantes a través de la experiencia en un uso efectivo de modelos matemáticos para resolver problemas de ingeniería para procesos de manufactura. (Usubamotov, 2017).

Enfoques conceptuales:

Calidad: esta se refiere a las características o cualidades que tiene un producto o servicio. (Hernández y Vizán, 2013, p. 64).

Clientes externos: son aquellos a los que la empresa provee los productos a cambio de dinero. (Hernández y Vizán, 2013, p. 64).

Diagrama de Ishikawa: técnica que se utiliza para obtener una visión generalizada de todas las posibles causas que originan los problemas. (Hernández y Vizán, 2013, p. 64).

DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar

6M: las seis causas que pueden originar un problema en un proceso; maquinaria, método, materiales, mano de obra, medición y medio ambiente. (Hernández y Vizán, 2013, p. 64).

Mejora: se refiere al cambio constante con resultados positivos ya sea en los procesos, productos o servicios que tiene una empresa una empresa.

TPM: es un conjunto de técnicas que se orienta a realizar mantenimiento preventivo a los equipos, involucrando a los mismos trabajadores para reducir los tiempos de parada por alguna falla. (Hernández y Vizán, 2013, p. 64).

Tiempo de proceso: es aquel tiempo donde se realiza el proceso completo de un producto. (Hernández y Vizán, 2013, p. 64).

Tiempo de espera: se considera como desperdicio, ya sea por falta de material o averías en las maquinarias. (Hernández y Vizán, 2013, p. 64).

CAPM: Para esto se utiliza la fórmula del CAPM, para calcular la rentabilidad esperada de un activo, una vez ya realizado el cálculo el activo puede descontar a su VNA utilizando la tasa pactada con el gerente comercial. (Enciclopedia financiera, 2019).

III. METODOLOGÍA

A continuación, se describe la clasificación de este proyecto, el tipo, el diseño, el enfoque, el nivel de la investigación, para saber cómo se va a relacionar la variable dependiente e independiente con el fin de cumplir con el objetivo planteado.

3.1. Tipo y diseño de investigación

Con respecto al tipo de investigación de este proyecto:

La investigación aplicada se considera como una técnica a usar en una investigación donde se realiza la selección y el análisis de los principales problemas los cuales serán estudiados. (Ávila, 2006, p. 50).

Por consiguiente, el tipo de investigación que se utilizó en este proyecto de investigación fue aplicada. La investigación de tipo aplicada tiende a crear distintos tipos de tecnología y con base en los conocimientos que se va adquiriendo ponerlos en práctica en cualquier empresa y así resolver los problemas analizados en el lugar de trabajo. (Tam, Vera y Oliveros, 2008, p. 147). Es por eso que luego de aplicar el six sigma se brindó una mejora inmediata a las causas que fomentan los inconvenientes y retrasos en la planta y con el fin de mejorar la productividad de la empresa.

Con relación al enfoque de investigación del presente proyecto:

Respecto al enfoque de la investigación fue cuantitativo, ya que después de delimitar el problema, se realiza una planificación de pruebas, se mide según las variables establecidas, que luego serán analizadas mediante los métodos estadísticos que sean necesarios para obtener las conclusiones de las hipótesis planteadas al inicio. (Bernardo, Carbajal, Contreras, 2019, p. 34). Por otro lado, es una investigación cuantitativa porque pretende especificar, adecuar y explicar la relación que existe entre causa y efecto, pudiendo predecir los hechos que a futuro puedan suceder, siendo estos medibles durante la investigación. (Guillén y Valderrama, 2013, p. 36). Este enfoque se realizó dado que permitirá tomar datos reales, realizar estimaciones y proyecciones del porqué de la baja productividad en la empresa.

Acerca de los Niveles de investigación en relación al proyecto:

La investigación explicativa busca el porqué de los hechos, dado que aparte de describir los conceptos, justifica los detalles del por qué suceden las situaciones tanto físicas como sociales. (Bernardo, Carbajal, Contreras, 2019, p. 26). Así mismo se le conoce como causal, ya que busca encontrar la relación entre las variables dependiente e independiente. (Tam, Vera y Oliveros, 2008, p. 149). El nivel de investigación de este proyecto de investigación fue explicativo porque se buscó explicar todas aquellas causas que se van identificando en todo el proceso de investigación, las cuales son el génesis de la situación en cuestión.

Sobre el diseño de investigación:

La investigación tiene como diseño experimental, debido a que los datos son manejados por los investigadores y estos tienen el mayor control y todas las evidencias de la relación causa efecto, y pre experimental porque se realiza un post y pre prueba antes de cualquier decisión final para obtener un grupo de control, debido a que no existe dicho grupo. (Tam, Vera y Oliveros, 2008, p. 149-150). La investigación experimental plantea las preguntas establecidas en las hipótesis ¿cuál?, ¿por qué?, ¿cómo?, ¿de qué manera?, ¿cuándo?, ¿cuántos?, obteniendo posibles respuestas siendo previamente evaluadas para brindar una posible solución aplicando una metodología pertinente ya sea para mejora o eliminación de las fallas existentes, dicho sea, el caso (Guillén y Valderrama, 2013, p. 131). Es así que este proyecto analizó los problemas principales para crear un grupo de control luego de realizar las pruebas necesarias y se obtuvo como resultados positivos la aplicación de la metodología Six Sigma, como solución a los problemas prioritarios.

3.2. Variables y operacionalización

En la matriz de operacionalización de las variables se va a detallar las definiciones conceptuales, definiciones operacionales y dimensiones tanto de la variable dependiente como la independiente las cuales se mencionan a continuación. Ver el Anexo 1.

Variable independiente: Six Sigma

Definición conceptual:

Six sigma es una metodología de gestión de la calidad que tiene como finalidad mejorar el desempeño de los procesos productivos, con base en los análisis estadísticos. (Herrera y Fontalvo, 2011).

Definición operacional:

Six sigma conocida también como DMAMC, es la metodología que se aplicará en este proyecto, esta estructura es importante para hacer un análisis a la estructura y con base en ello, realizar las mejoras de los procesos. Las dimensiones a utilizar son las siguientes: definir, medir, analizar, mejorar, controlar.

Dimensiones de la variable: Six Sigma

Dimensión 1: Definir

Para los autores Herrera y Fontalvo (2011, p.6), en esta etapa se realiza la definición del problema del proyecto.

Escala de medición: Razón

Dimensión 2: Medir

Según Herrera y Fontalvo (2011, p.6) señala que se mide la información de los procesos que se obtiene de los participantes de la organización.

Escala de medición: Razón

Dimensión 3: Analizar

Herrera y Fontalvo (2011, p.6) mencionan que el equipo debe evaluar todos los datos de los resultados actuales como los datos históricos que tiene la empresa. Se realizan pre pruebas para identificar las posibles relaciones de causa - efecto utilizando las herramientas estadísticas.

Escala de medición: Razón

Dimensión 4: Mejorar

Herrera y Fontalvo (2011, p.6) mencionan que se propone las posibles soluciones a las principales causas de los de los problemas que ocasionan alguna falla en los procesos de producción.

Escala de medición: Razón

Dimensión 5: Controlar

Para los autores Herrera y Fontalvo (2011, p.6) se realiza seguimientos a los métodos estadísticos utilizados en las variables de los procesos.

Escala de medición: Razón

DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Definir	INDICADOR DE CAPACIDAD	Razón
Medir	$Cp = \frac{ES - EI}{6\sigma}$	
Analizar	$Cpk = \left[\frac{\mu - EI}{3\sigma}; \frac{ES - \mu}{3\sigma} \right]$	
Mejorar	Cp = Indicador de la capacidad potencial Cpk = Indicador de la capacidad real ES = Especificación superior EI = Especificación inferior μ = Media poblacional o del proceso σ = sigma o desviación estándar	
Controlar	$DPMO = \frac{D \times M}{U \times O}$ DPMO = Defectos por millón de oportunidades D = Cantidad de defectos U = Número de oportunidades inspeccionadas O = Núm. De oportunidades de error por unidad M = 1 000 000	

Figura 3: Fórmulas DMAIC

Fuente: Elaboración propia

Variable dependiente: Productividad

Definición conceptual:

La productividad es la relación entre los resultados logrados y los medios utilizados, y a su vez la productividad consta de dos componentes que son la eficiencia y la eficacia. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p. 7).

Definición operacional:

La aplicación de la metodología six sigma para mejorar la productividad, en el cual se usará los indicadores de la productividad, estos serán la eficiencia y la eficacia.

La relación que hay entre los resultados y los recursos utilizados lo medimos con dos indicadores de productividad; eficiencia y eficacia.

Dimensión: Eficiencia

Se refiere a la proporción entre los resultados logrados y los recursos empleados. Esto se mejora optimizando los recursos y reduciendo los tiempos desperdiciados o muertos, retraso, entre otras fallas que puedan ocurrir. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p. 7).

Figura 4: Eficiencia

$$E = (TTU / TD) \times 100\%$$

Fuente: Elaboración propia

E: Eficiencia

TTU: Tiempo Total utilizado

TD: Tiempo disponible

Escala de medición: Razón

Dimensión: Eficacia.

Es el nivel con el cual las actividades calculadas son ejecutadas y los resultados previstos son logrados. Esto sucede maximizando los resultados. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p. 7).

Figura 5: Eficacia

$$Ef. = (PTC / PT) \times 100\%$$

Fuente: Elaboración propia

Ef.: Eficacia

PTC: Productos Terminados Conformes.

PT: Producción Total.

Escala de medición: Razón

3.3. Población, muestra y muestreo

Con respecto a la población;

Es el conjunto de todos los casos que concuerda con una serie determinada de especificaciones, donde las poblaciones deben situarse claramente en sus características de contenido, lugar y tiempo. (Hernández. et al., 2014, p. 174).

La población está constituida por la fabricación de hojuelas de avena. En el presente proyecto la población es atemporal, debido a que la empresa considera los domingos trabajar en un solo turno (segundo turno).

Criterios de inclusión; de la jornada de lunes a domingos con un total de 24 horas durante treinta días se incluyen los 6 días a la semana que se trabajan (lunes a sábados) de 7 de la mañana hasta las 7 de la mañana del día siguiente y los días domingos en un solo turno de 7 de la noche a 7 de la mañana.

Criterios de exclusión; se excluirán los domingos durante el día, asimismo, una hora y media diaria de trabajo en total, por motivos de los dos refrigerios de 45 minutos en cada turno, además de limpieza y rotación un total de 4 horas con 35 minutos por los dos turnos.

Con relación a la Muestra,

La muestra es un sub consulto de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tienen que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además que debe ser representativo de la población. (Hernández. et al., 2014, p. 173). La muestra es censal ya que será la misma que la población de la fabricación de hojuelas de avena y sus subproductos. De la jornada de lunes a sábados con un total de 24 horas y los días domingos en un solo turno de 7 de la noche a 7 de la mañana durante un mes.

Por otro lado, el muestreo;

Es la técnica empleada para la selección de elementos representativos de la población de estudio que conformarán una muestra y que será utilizada para hacer unas inferencias a la población de estudio. (Hernández. et al., 2014, p. 175). Para

este presente proyecto el tipo de muestreo que se realizará es el muestreo no probabilístico por conveniencia debido a que la muestra es censal.

Así mismo, la unidad de análisis,

El interés en el que se centra en qué o quiénes, es decir, en los participantes, objetos, sucesos o colectivos de estudio, lo cual depende del planteamiento y los alcances de la investigación. (Hernández. et al., 2014, p. 172).

En este proyecto de investigación tiene como unidad de análisis el producto terminado, hojuelas de avena en presentación de un kilogramo y sus subproductos.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Según Marian De Aguiar (2016) las técnicas de recolección de datos son las diversas maneras de adquirir información, a la vez también estas verifican la problemática planteada en la investigación. Sin la utilización de las técnicas de recolección de datos cualquier tipo de investigación no tendría ningún tipo de resultados. Para la veracidad del proyecto de investigación es esencial obtener la información crucial y verídica. “El método de observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamiento de situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías, por ejemplo, la adaptación de operario a una nueva maquinaria, entre otras.” (Hernández. et al., 2014, p. 260). En este proyecto, se usará la técnica de la observación, esta técnica va a permitir obtener datos de todas aquellas situaciones que se puedan identificar en la empresa ASM S.A.C., y así realizar el registro, evaluación y por último ser analizados.

Instrumentos

Hernández. et al. (2014) menciona que el instrumento de medición es un recurso el cual el investigador utiliza para realizar los registros de los datos e información sobre las variables que se tienen que evaluar (p. 200). En este proyecto de investigación se empleó la guía de observación, apoyada en las fichas de registro,

ya que se consiente el registro de los datos obtenidos con el cronómetro y termómetro utilizado.

- **Fichas de observación;** es aquel documento donde se plasmó los datos obtenidos luego de realizar la observación, este registro debe ser de fácil comprensión del investigador, así se va a facilitar la técnica de recolección de datos. (Guillén y Valderrama, 2013, p. 70).
- **Cronómetro;** el uso de cronómetro, como instrumento de recolección de datos, apoyará en la toma de tiempos para establecer o precisar tiempos reales de producción.
- **Termómetro;** el uso de termómetro, como instrumento de recolección de datos, apoyará en la toma de temperatura para precisar las temperaturas reales del producto.

Instrumento de la variable dependiente

En el anexo 2, se observa la ficha de registro de eficiencia y eficacia, ficha que se empleó para la toma de datos de la investigación en relación a la productividad siendo esta la variable dependiente, se detalla las dos dimensiones de esta variable, eficiencia y eficacia a emplear en este proyecto de investigación.

Instrumento de la variable independiente

En concordancia con el anexo 3, se observa la hoja de control de procesos, la ficha de la variable independiente six sigma, en el cual se detalló el rendimiento y la cantidad de impurezas con base en los límites de control establecidos por el área de control de calidad del presente proyecto de investigación.

Validez

Según Hernández. et al. (2014) menciona que la validez es el nivel de un instrumento que mide con veracidad cualquier variable que desea medir (p. 201). En el presente proyecto de investigación la validez de las dos variables, dependiente e independiente; y de los indicadores de cada una de las variables obtenidas, se midió usando un documento denominado juicio de expertos, profesionales capacitados, colegiados, con grados de magíster, doctorado, que

evaluaron la definición conceptual de las variables y de sus dimensiones respectivamente, por ende se evaluó también la matriz de operacionalización e instrumentos del proyecto de investigación y decretaron si existe o no suficiencia. Por consiguiente, se ha sometido a un juicio de tres ingenieros expertos, en base a un documento donde certifica la validez del contenido de instrumento utilizado, los cuales mencionan que el proyecto es pertinente para la aplicación de la metodología. Ver el anexo 4 y el anexo 5 y anexo 6.

Tabla 2: Validación de juicio de expertos

N.º	APELLIDOS Y NOMBRES DEL JUEZ VALIDADOR	DNI	OBSERVACIONES
1	Molina Vilchez, Jaime	06019540	Aplicable
2	Msc. Delgado Montes, Mary Laura	42917804	Sí hay suficiencia
3	Mg: Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús	08474379	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad

Según Guillén y Valderrama (2013), la confiabilidad es uno de los filtros que los instrumentos de medición deben cumplir al igual que la validez para que al momento de ser aplicados los instrumentos de medición se obtenga datos válidos y confiables (p. 71). Para verificar la confiabilidad de esta investigación, obtuvimos una carta de autorización de la empresa, que dará veracidad de que se obtendrán datos reales asistiendo a la empresa para así realizar las pruebas para la posterior mejora del área de producción incrementado su productividad a través de la metodología six sigma. Además, se obtuvo la firma del jefe de planta en la hoja de observación, donde se detallan las causas de la baja productividad en el área de producción de la empresa. Para medir la confiabilidad se utilizará el cronómetro, el cual será nuevo y calibrado. Con el cronómetro calibrado, marca CASIO, se realizó la toma de tiempos en las actividades concernientes al proceso productivo y con el termómetro, marca BOECO para medir la temperatura del producto, este también fue calibrado. Ver en el anexo 7, la carta de autorización firmada por el encargado

del área, anexo 8 la hoja de observación firmada por el jefe de planta, el anexo 9 y anexo 10, las fichas de calibración del cronómetro y el termómetro, respectivamente.

3.5. Procedimientos

Se detalla el procedimiento de la propuesta, mostrando la situación actual de la empresa Agroindustria Santa María SAC, antes de la aplicación de la mejora y las acciones que se han tomado para dar solución a las causas principales de la baja productividad. Se presentan resultados antes y después de la aplicación de six sigma.

Situación actual

Descripción de la empresa ASM SAC

La empresa Agroindustria Santa María SAC, es una empresa dedicada a la producción y comercialización de diferentes productos teniendo más de 45 años en el mercado nacional con las siguientes marcas; GRANO DE ORO, GRAN MARÍA, SANTA MARÍA.

La base del trabajo está fundamentada en la calidad de productos, optimización de recursos y puntualidad, que nos permita ser más competitivos, mejorar continuamente y así poder afianzar la posición de nuestra empresa para satisfacer plenamente las necesidades de nuestros clientes.

La política se basa en la absoluta responsabilidad y seriedad contando con el apoyo de nuestro personal que podrán atenderlos y apoyarlos en todos sus requerimientos. La empresa se dedica a la producción y comercialización de productos alimenticios (avenas, aceites, harina, manteca, pastas, pre mezclas, salvados). Asimismo, cuenta con tres líneas de fabricación; molienda (harina de trigo), fideo (que a su vez esta sub divide en pasta larga y pasta corta) y la planta de avena. Ver el anexo 33.

- **RUC:** 20100166144
- **Razón Social:** Agroindustria Santa María SAC
- **Página web:** www.granodeoro.com.pe

- **Actividad económica:** manufactura (elaboración de alimentos)
- **Localización:** Calle Las Prensas 300-310, Independencia, Lima

La empresa cuenta con una misión, visión, meta, política de calidad, como estrategia, lo cual se va a detallar en seguida:

Misión

Agroindustria Santa María S.A.C. es una empresa dedicada a la elaboración de productos alimenticios, los peruanos gozan de la calidad de nuestros productos desde 1928. La base de nuestro trabajo está fundamentado en la honradez, calidad de nuestros productos, optimización de recursos y puntualidad, permitiéndonos ser más competitivos, innovando y mejorando continuamente nuestros productos y afianzando la posición de nuestra empresa, satisfaciendo plenamente las necesidades de nuestros clientes, llegando a los hogares peruanos con productos de la más alta calidad y a precios justos.

Visión

Ser reconocidos como líderes en la fabricación de productos masivos. Trabajar en procesos y recursos óptimos que nos permitan abastecer satisfactoriamente a nuestros clientes.

Objetivo

Ir mejorando la calidad de nuestros productos día a día, pensando en la satisfacción que puedan tener nuestros consumidores al adquirir algún producto de nuestra marca.

Metas

En un corto plazo, ocupar el primer lugar en las preferencias de los hogares nacionales, y en un largo plazo ser distinguido en el mercado latinoamericano como una de las empresas de mayor crecimiento.

Política de calidad

En Agroindustria Santa María S.A.C., tenemos como política de calidad garantizar productos nutritivos, seguros e inocuos, buscando una alta calidad para satisfacer las necesidades de nuestros clientes. Innovar productos de calidad.

Organigrama

En el anexo 34, se detalla el organigrama del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, donde se puede visualizar las jerarquías dentro del área de trabajo.

Horario de trabajo

En la empresa ASM SAC, la jornada laboral es de tiempo completo, teniendo un total de doce horas en el turno de la mañana y en el turno de la noche, como se detalla a continuación en la tabla 3.

Tabla 3: Horarios de producción

		HORARIO DE PRODUCCIÓN-PRIMER TURNO			
		HORARIOS		TIEMPO (hh:mm:ss)	ACTIVIDAD A DESARROLLAR
LUNES A VIERNES	07:00 a. m.	09:25 a. m.	02:25:00		LIMPIEZA DE ÁREA
	09:25 a. m.	06:40 p. m.	09:15:00		TRABAJO
	06:40 p. m.	07:00 p. m.	00:20:00		LIMPIEZA DE ÁREA
			12:00:00		
SÁBADOS	07:00 a. m.	09:25 a. m.	02:25:00		LIMPIEZA DE ÁREA
	09:25 a. m.	04:40 p. m.	07:15:00		TRABAJO
	04:40 p. m.	05:00 p. m.	00:20:00		LIMPIEZA DE ÁREA
			10:00:00		
		HORARIO DE PRODUCCIÓN-SEGUNDO TURNO			
		HORARIOS		TIEMPO (hh:mm:ss)	ACTIVIDAD A DESARROLLAR
LUNES A DOMINGO	07:00 p. m.	08:30 p. m.	01:30:00		LIMPIEZA DE ÁREA
	08:30 p. m.	06:40 a. m.	10:10:00		TRABAJO
	06:40 a. m.	07:00 a. m.	00:20:00		LIMPIEZA DE ÁREA
			12:00:00		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo plasmado en la Tabla N.º 3, se identifican los horarios de la producción de hojuelas de avena en la empresa de manera más detallada. Se va a tomar en cuenta los horarios de lunes a domingo para el análisis correspondiente.

Diagrama de operaciones de los procesos de fabricación de avena

Para visualizar los procesos de producción de hojuelas de avena, se va a representar mediante diagramas. Además de definir cada uno de los procesos que ocurren, para un fácil entendimiento del diagrama.

Para la pre limpia y la separación de los granos de avena, lo realiza un operario, el cual, debe de realizar la limpieza de su máquina, además se requiere 5 minutos de arranque y luego se dedica a revisar el funcionamiento de estas.

Recepción de la materia prima: se recibe la avena entera con cáscara.

Zaranda: se separa el grano por tamaño, los límites de control establecidos por el área de control de calidad en el zarandeo es de máximo 23 unidades por cada 100 gramos de materia prima.

Para la selección de granos de avena, donde se usa la zaranda (ocrim), tarara, pulidora normal, cilindro Ultratrieur y la mesa Paddy, lo hace un solo operario, desarrollando éste la limpieza de las máquinas durante 45 minutos y generando el arranque de éstas durante 15 minutos, luego de esto, el operario solo verifica que esté en funcionamiento, a lo largo de su turno de 12 horas laborales.

Despedrador: se retira las piedras que se encuentran mezclados con la materia, mediante corrientes de aire y movimientos oscilantes se separan los materiales ligeros y los pesados.

Despuntador: la despuntadora horizontal se utiliza para el tratamiento suave y eficiente de la superficie y para preparar la avena para el descascarillado, con un rendimiento de 9500 kilogramos.

Peladora: descascaradora de avena. La materia a pelar limpio y sin piedras es suministrado en la rueda centrífuga, donde es distribuido uniformemente por un plato difusor. Finalmente, los cereales son lanzados contra el anillo de impacto, fabricado de acero. En esta etapa existen 7 peladoras, donde una de las peladoras tiene 2500 kilogramos y las otras seis tienen 800 kilogramos.

Tarara: conocida también como canal de aspiración, este separa los granos de avena de las cáscaras y el polvo por medio de aspiración, esta máquina tiene un rendimiento de 5000 kilogramos. En la empresa tienen cinco tararas en pisos distintos, cumpliendo la función de limpieza sutil de los granos.

Pulidora: separa la barbilla de la avena, además de retirar los granos con cáscaras que se mantuvieron intactas, por medio de un suave frotamiento de las barras

oscilantes con el recubrimiento esmerilado, los granos de avena se van liberando de sus cáscaras y pelillos.

Cilindro Ultratrieur: esta máquina tiene como principal función clasificar de forma confiable al grano de avena de acuerdo a la longitud que se requiera.

Si la avena no se peló correctamente vuelve a ser reprocesada en la peladora.

Mesa Paddy: separa la avena que falta pelar realizando una inspección. Los límites de control establecidos por el área de la calidad son máximos 13 unidades por cada 100 gramos.

Para lograr la avena estabilizada, se usa el tostador, enfriador la cortadora la mesa Paddy y el cilindro, estas máquinas son dirigidas por un solo operario, realizando la limpieza diaria durante una hora y media, su tiempo de arranque es de 10 minutos, y luego realiza la misma acción de revisar sus máquinas en lo que resta su horario de trabajo, para verificar el funcionamiento.

Tostador: los granos previamente pelados pasan a ser tostados con una temperatura de 90 °C (± 4) y la humedad de 10 % (± 2).

Enfriador 1: baja la temperatura del grano recién tostado, con un rendimiento de 10,000 kilogramos. Los granos tostados se enfrían a temperatura máxima de 30°C.

Tolva: los granos de avena son almacenados en tolvas para que luego sea distribuido a las 9 cortadoras que tiene el área.

Cortadoras: corta el grano pelado y tostado, de este resulta la harinilla de avena y el salvado de avena. Todas las cortadoras tienen un rendimiento de 80 kilogramos.

Mesa Paddy 2: la avena cortada es separada por tamaño, y a la vez también de algunos residuos de cáscara.

Cilindro Ultratrieur 2: separa la avena cortada por tamaño, realizando una inspección, con un límite de control establecidos por el área de calidad con un máximo de 13 unidades por 100 gramos.

En esta última etapa, para obtener las hojuelas de avena, se requiere el laminador, enfriador y la envasadora, en esta fase lo realizan seis operarios, tanto en el primer

turno como en el segundo turno, la duración de la limpieza inicial es de 1 hora y 50 minutos, un tiempo de arranque de 20 minutos y una limpieza final de 30 minutos.

Laminador: Lamina el grano y lo convierte en hojuela, de esta máquina se tiene 2 en el área, cada una con un rendimiento de 60 kilogramos por minuto. Tiene un límite de control establecidos por el área de calidad con un máximo 9 % de humedad (± 2).

Enfriador 2: Luego de obtener las hojuelas de avena, se traslada nuevamente a la máquina de enfriado, este con una temperatura ambiente, y con un rendimiento de 80 kilogramos.

Envasado: Se realiza el envasado del producto final por kilogramos, y se obtiene residuos de la avena. Se tiene como límite de control establecidos por el área de calidad un máximo de 4 unidades por 100 gramos / 73 kilogramos por minuto ($\pm 5\text{kg/min}$).

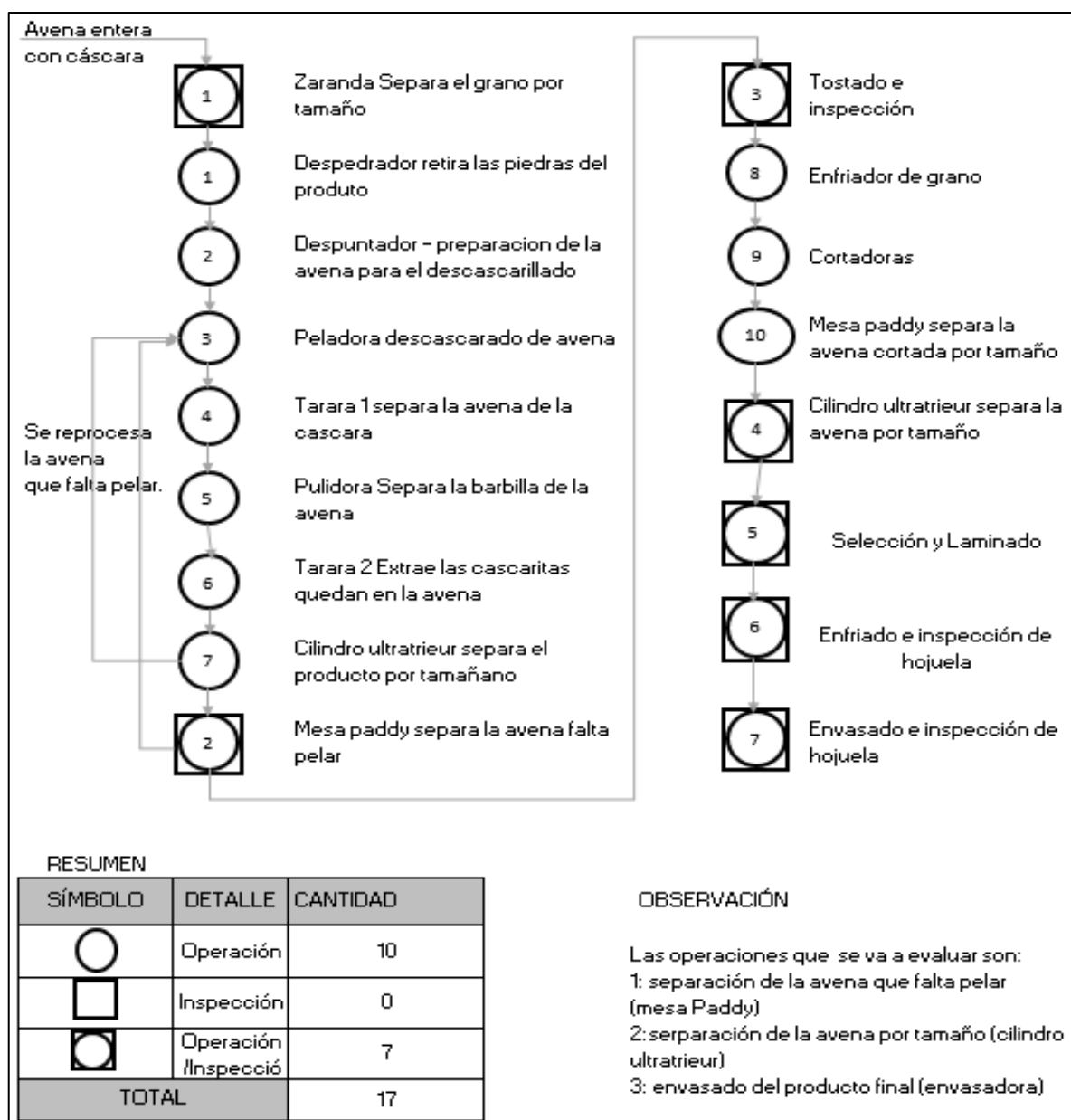


Figura 6: DOP del área de producción de avena
Fuente: Elaboración propia

Máquinas y equipos del proceso de producción de hojuelas de avena

Se presenta en la siguiente tabla, las máquinas que se utilizan para la producción de avena, la cantidad de trabajadores, la ubicación, el nombre de la máquina y la capacidad que tiene cada una de ella. Las fichas técnicas de las máquinas se encuentran en el anexo 35.

Tabla 4: Máquinas que se utilizan en el proceso

Transformación del producto	Número de operarios	Macro proceso	Ubicación	Nombre del equipo	Capacidad
Avena Entera Con Cáscara	1	Separador por tamaño	Pre Limpia	Zaranda (Bühler)	9.5 TM/ hora
			Pre Limpia	Zaranda (Kepler weber)	9.5 TM/ hora
			5 piso	Zaranda (ocrim)	7,3 TM/Hora
	1	Despedrador	4 piso	Despedradora (Ocrim)	
		Despuntador	5 piso	Despuntador (Streckel & Schrader)	9.5 TM/ hora
		Pelado	4 piso	Peladora 1 (Streckel & Schrader)	0,8TM/ hora
			4 piso	Peladora 2 (Schule)	2,5TM/ hora
			4 piso	Peladora 3 (Streckel & Schrader)	0,8TM/ hora
			4 piso	Peladora 4 (Streckel & Schrader)	0,8TM/ hora
			4 piso	Peladora 5 (Streckel & Schrader)	0,8TM/ hora
			4 piso	Peladora 6 (Streckel & Schrader)	0,8TM/ hora
			4 piso	Peladora 7 (Streckel & Schrader)	0,8TM/ hora
Avena pelada	1	Separador de las cáscaras/ limpieza de los granos	3 piso	Tarara-Separador Industrial de cascarillas cereales granos (Shule HUG 1260)	7,3TM/ hora
			3 piso	Tarara 2-Canal de aspiración tipo STS (Streckel & Schrader) 2	
			3 piso	Tarara 1-Canal de aspiración tipo STS (Streckel & Schrader) 2	
		Pulidora	3 piso	Pulidora normal (cereales)	7,3 TM/Hora
		Limpieza de los granos	2 piso	Tarara # 3	7,3TM/ hora
			2 piso	Tarara # 4 (Ocrim)	
		Cilindro ultratrieur	2 piso	Cilindro Ultratrieur (Bühler) UN401/09	6,0 TM/Hora
		Mesa Paddy	1 piso	Mesa Paddy # 1 (Schule- inox)	2,4TM/Hora
			1 piso	Mesa Paddy # 2 (Madera)	1.5TM/Hora

			1 piso	Meza Paddy # 4 (Schule GMBH- inox)	2,4TM/Hora
Avena pelada tostada	1	Tostador	1 piso	Tostador	10 TM/Hora
		Enfriador de grano	5 piso	Enfriador	5 TM/Hora
		Tolva	3 piso	Tolva de almacenamiento	
Avena cortada		Cortadoras	2 piso	Cortadora krome1 # 1 (Streckel & Schrader)	5TM/Hora
			2 piso	Cortadora krome1 # 2 (Streckel & Schrader)	
			2 piso	Cortadora krome2 # 7 (Streckel & Schrader)	
			2 piso	cortadora # 3 (Shule)	
			2 piso	cortadora # 4 (Shule)	
			2 piso	cortadora # 5 (Shule)	
			2 piso	cortadora # 6 (Shule)	
			2 piso	cortadora # 8 (Shule)	
			2 piso	cortadora # 9 (Shule)	
Mesa paddy de avena cortada		1 piso	Meza Paddy # 3 (madera)	2,4 TM/Hora	
Cilindro ultra		3 piso	Cilindro ultra triuler doble	5 TM/Hora	
Hojuela de Avena	6	Laminador	1 piso	Laminador 1	6 TM/Hora
			1 piso	Laminador 2	6 TM/Hora
		Enfriadora de hojuela	1 piso	Enfriador	5 TM/Hora
		Envasadora de hojuela	1 piso	Envasado	4,7 TM/Hora

Fuente: Elaboración propia

Pre test – variable independiente

Fase 1: Definir

Por lo indicado anteriormente, los problemas principales son la falta de control de los procesos, falta de estandarización de los procesos, para los estudios necesarios de six sigma, se utilizó hojas de registro para la obtención de la información la cual se va a mostrar a continuación:

Tabla 5: Operación a controlar

Nº	Operación a controlar	Descripción de la variable		Puntos de control	Límites de control establecidos por el área de calidad
P1	Zaranda - Separa el grano por tamaño	Cantidad de semillas e impurezas.	Unid	PC	máx. 23 Unid x 100 gr
P2	Mesa Paddy - separa la avena falta pelar	cantidad de granos vestidos en la avena pelada	Unid	PC	Máx. 13 unid x 100 gr
P3	Tostador	Humedad	%	PCC	10 % humedad ± 2
P3.1	Tostador	Temperatura	°C	PCC	90 °C ± 4
P4	Cilindro Ultratrieur - separa la avena Cortada por tamaño	cantidad de cáscaras de avena en la avena cortada	unid	PC	Máx. 3 unid x 100 gr.
P5	Laminador	Humedad	%	PCC	9 % humedad ± 2
P6	Envasadora de hojuela	Cantidad de impurezas	unid	PCC	Máx. 3 unid x 100 gr.
P6.2	Envasadora de hojuela	Producción total	Kg	PCC*	73 kg X Mín ± 5 kg/min

Fuente: Elaboración propia

*PCC: Punto crítico de control

En la tabla N°5, se presentó los seis procesos los cuales tienen establecidos sus límites de control, estos procesos son secuenciales, lo que quiere decir, si en el primer proceso no cumple con su límite establecido, los demás procesos también se verán afectados.

Tabla 6: Límites de control establecidos

Nº	LÍMITES DE CONTROL PARA LAS OPERACIONES	LCS	LCI
P1	Zaranda - Separa el grano por tamaño	26	16
P2	Mesa Paddy - separa la avena falta pelar	13	8
P3	Tostador	12	8
P3.1	Tostador	90	100
P4	Cilindro Ultratrieur - separa la avena Cortada por tamaño	3	0
P5	Laminador	8	11
P6	Envasadora de hojuela	3	0
P6.1	Envasadora de hojuela	68	78

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Características de calidad de la hojuela de avena

Categoría	Oportunidad de Defectos por Unidad		Nº
	Característica	Descripción	
Características Organolépticas	Aspecto	Hojuelas limpias, sanas libres de infestación por insectos o cualquier otra materia extraña.	1
	Sabor y Olor	Natural, libre de sabores y olores indeseables como margo, rancio y mohoso.	1
	Color	Cremoso, brillante uniforme	1
	Tamaño particular	Retiene Mín. 34% en tamiz de 2.38 mm.	1
	Materias Extrañas	Máximo 1%	1
Características Físicoquímicas	Humedad	Máximo 12%	1
	Proteína (base seca)	Mínimo 10.5%	1
	Fibra Cruda (base seca)	Máximo 1.8%	1
	Cenizas (base seca)	Máximo 2.3%	1
	Grasa (base seca)	Mínimo 6%	1
	Ácidos Grasos Libres (base seca)	Máximo 6%	1
	Acidez (Expresado en H2SO4)	Máximo 0.2%	1
Total Oportunidad por defectos			12

Fuente: Ficha técnica de la hojuela de avena.

Fase 2: Medir

Se detallan los límites de control superior y los límites de control inferior de los procesos, para realizar los cálculos y gráficos utilizando los indicadores detallados en la matriz de operacionalización.

$$LCS = \mu - 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$LCS = \mu + 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$LC = \mu$$

Además de cálculos de los índices de capacidad potencial (C_p), el índice de capacidad real, el índice de capacidad para la especificación inferior (C_{pi}) y el índice de capacidad para la especificación superior (C_{ps})

$C_p = \frac{ES - EI}{6\sigma}$	$C_{pk} = \left[\frac{\mu - EI}{3\sigma}; \frac{ES - \mu}{3\sigma} \right]$	$C_{pi} = \frac{\mu - EI}{3\sigma}$	$C_{ps} = \frac{ES - \mu}{3\sigma}$
---------------------------------	--	-------------------------------------	-------------------------------------

Luego de aplicar los cálculos se obtiene la siguiente tabla, donde indica los puntos de control más deficientes.

Tabla 8: Capacidades por operación

Nº	Operación a controlar	Descripción de la variable		Puntos de control	Límites de control establecidos por el área de calidad	LCS	LCI	Cp	Cpk
P1	Zaranda - Separa el grano por tamaño	Cantidad de semillas e impurezas.	unid	PC	máx. 23 Unid x 100 gr	26	16	2,02	1,36
P2	Mesa Paddy - separa la avena falta pelar	cantidad de granos vestidos en la avena pelada	unid	PC	Máx. 13 unid x 100 gr	13	8	0,65	0,38
P3.1	Tostador	Humedad	%	PCC	10 % humedad ± 2	12	8	0,94	0,38
P3.2	Tostador	Temperatura	° C	PCC	90 ° C ± 4	90	100	0,9	0,89
P4	Cilindro Ultratrieur - separa la avena cortada por tamaño	cantidad de cáscaras de avena en la avena cortada	unid	PC	Máx. 3 unid x 100 gr.	3	0	0,4	0,12
P5	Laminador	Humedad	%	PCC	9 % humedad ± 2	8	11	2,27	1,28
P6	Envasadora de hojuela	Cantidad de impurezas	unid	PCC	Máx. 3 unid x 100 gr.	3	0	0,45	0,44
P6.1	Envasadora de hojuela	Producción total	Kg	PCC	73 kg X Mín \pm 5kg/min	68	78	0,15	-0,18

Fuente: Elaboración propia

Los puntos resaltados, son los procesos que necesitan mayor control, con la información recopilada se mide la situación actual de la empresa.

Análisis de capacidad

P1: Zaranda

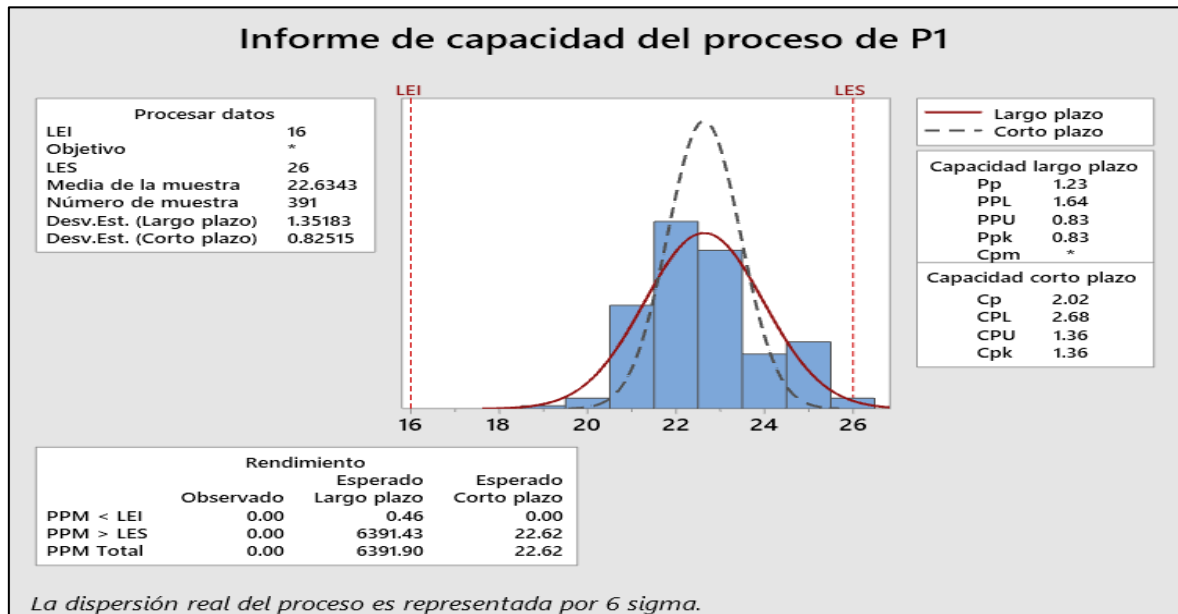


Figura 7: Capacidad de la zaranda

Fuente: Elaboración propia

Se realizó la medición con el programa minitab, para hallar los indicadores Cp y Cpk, que nos indica cómo está el proceso con base en los límites de control. Ver el anexo 28.

De la figura N°7 se deduce, que el proceso de zarandeo es adecuado, debido a que se encuentra dentro de las especificaciones si el índice de $Cpk \geq 1.33$

P2: Mesa Paddy

En la siguiente figura N°8 se muestra el análisis de capacidad de la mesa Paddy, se encuentra que no está realizando correctamente su función y necesita modificaciones serias de control, ya que la capacidad potencial está por debajo de las especificaciones, $Cp < 0.67$, se debe de tener mayor control en este proceso.

Se realizó la medición con el programa minitab, para hallar los indicadores Cp y Cpk, que nos indica cómo está el proceso con base en los límites de control. Ver el anexo 28.

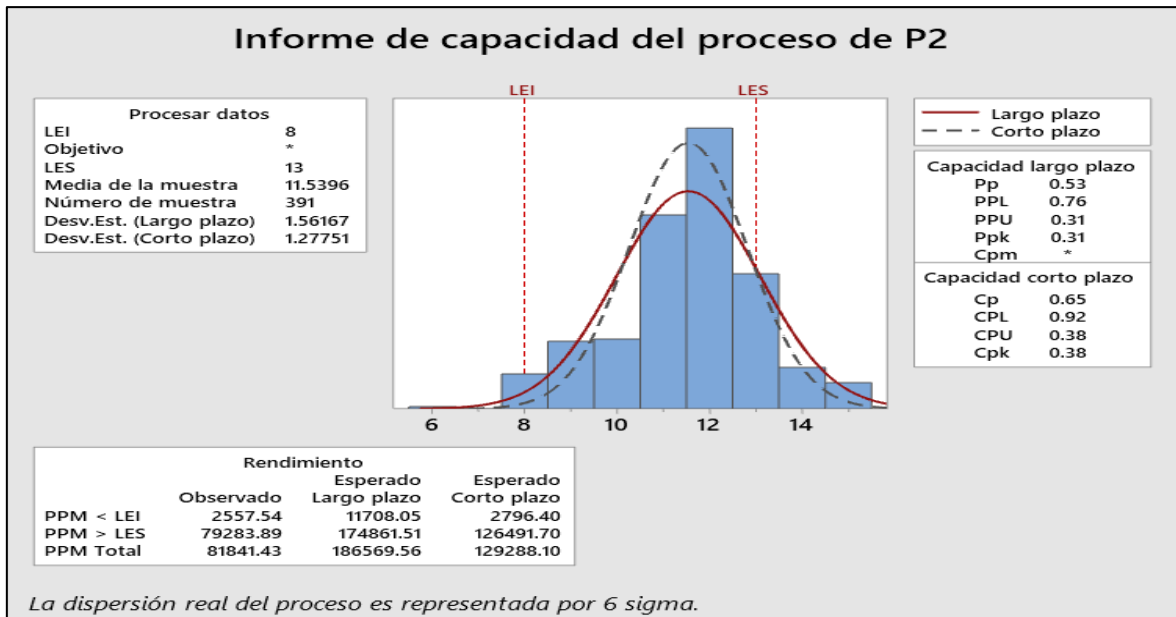


Figura 8: Capacidad de la mesa Paddy
Fuente: Elaboración propia

P3.1: Tostador – Humedad

En figura N°9, se visualiza el informe de capacidad del proceso de la máquina tostadora, referente a la humedad. Verificando así que la capacidad potencial pertenece a las estimaciones $0.67 \leq Cp < 1$, lo cual indica que no es adecuado el trabajo que viene realizando y se necesita realizar modificaciones para alcanzar la calidad satisfactoria.

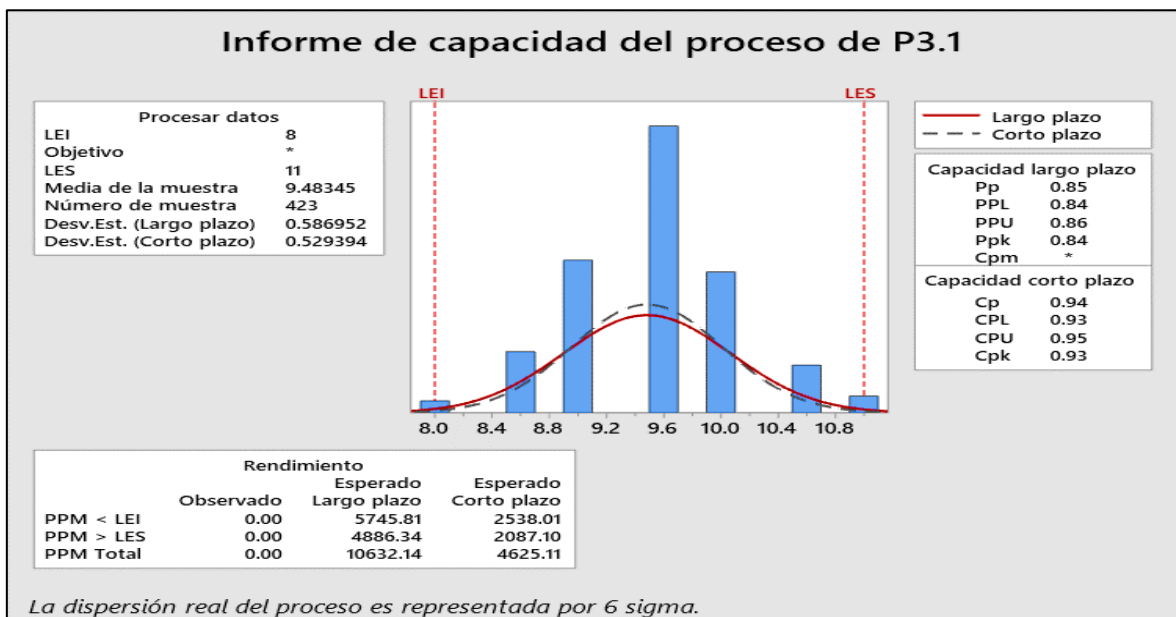


Figura 9: Capacidad de la tostadora - humedad
Fuente: Elaboración propia

P3.2: Tostador – Temperatura

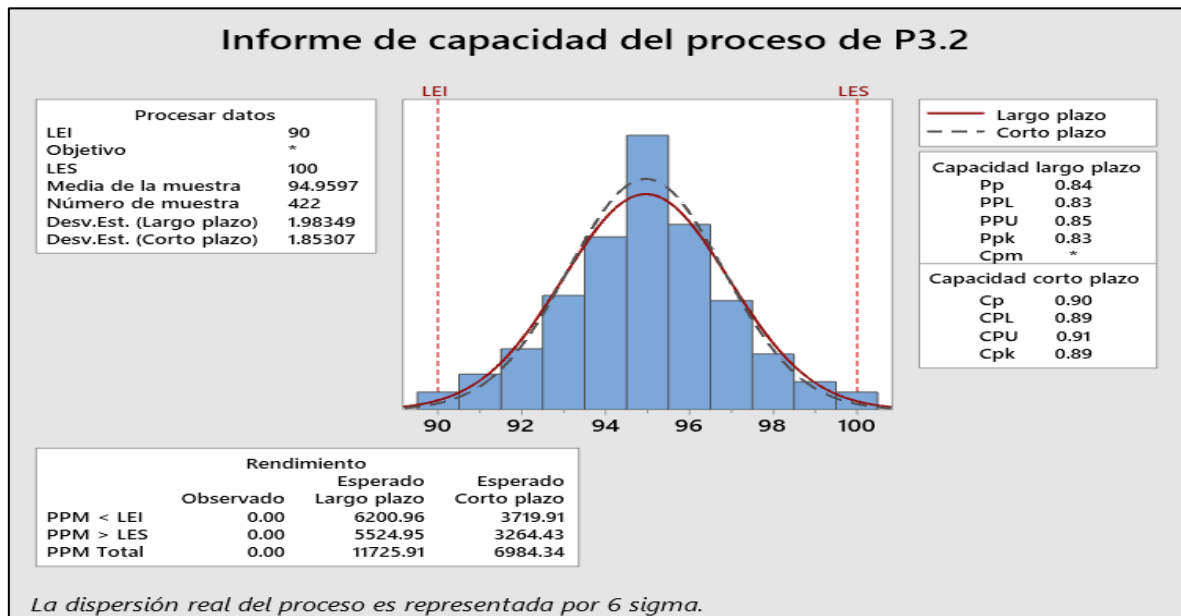


Figura 10: Capacidad de la tostadora -temperatura

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la figura N°10; el índice de capacidad potencial se encuentra dentro del rango de especificaciones $0.67 \leq C_p < 1$, siendo mínima la diferencia para ser adecuado para el proceso, este se puede controlar.

P4: Cilindro ultratrieur

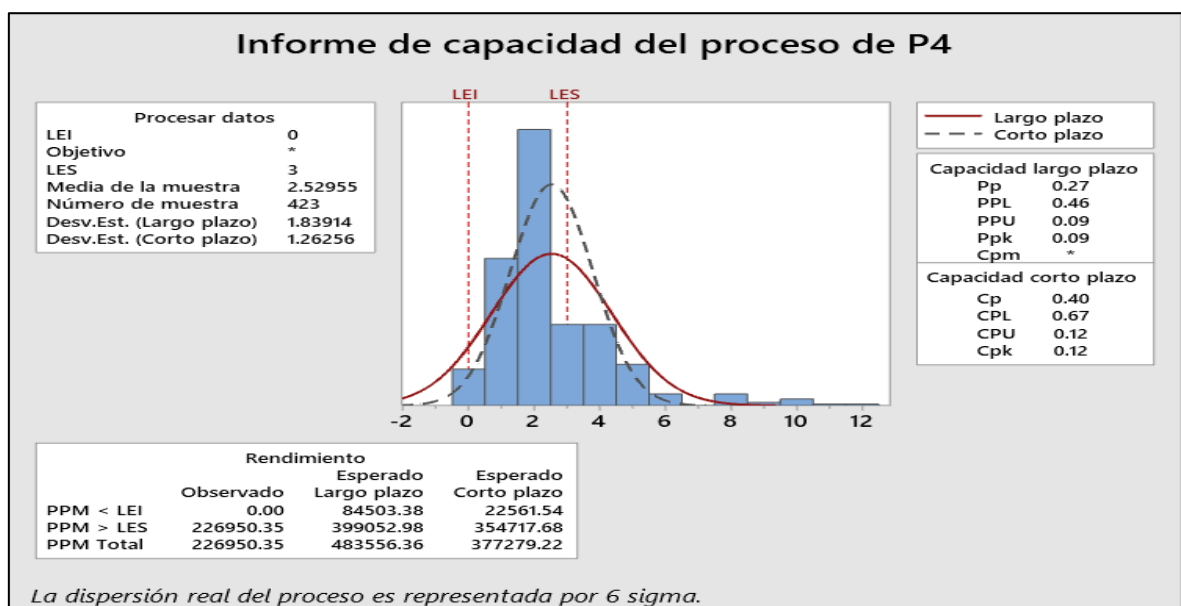


Figura 11: Capacidad del cilindro ultratrieur

Fuente: Elaboración propia

La capacidad potencial del cilindro Ultratrieur, está por debajo de los valores especificados de C_p , 0.40, no es adecuado para el trabajo y se debe de modificar lo antes posible para mejorar la calidad de los productos.

P5: Laminador

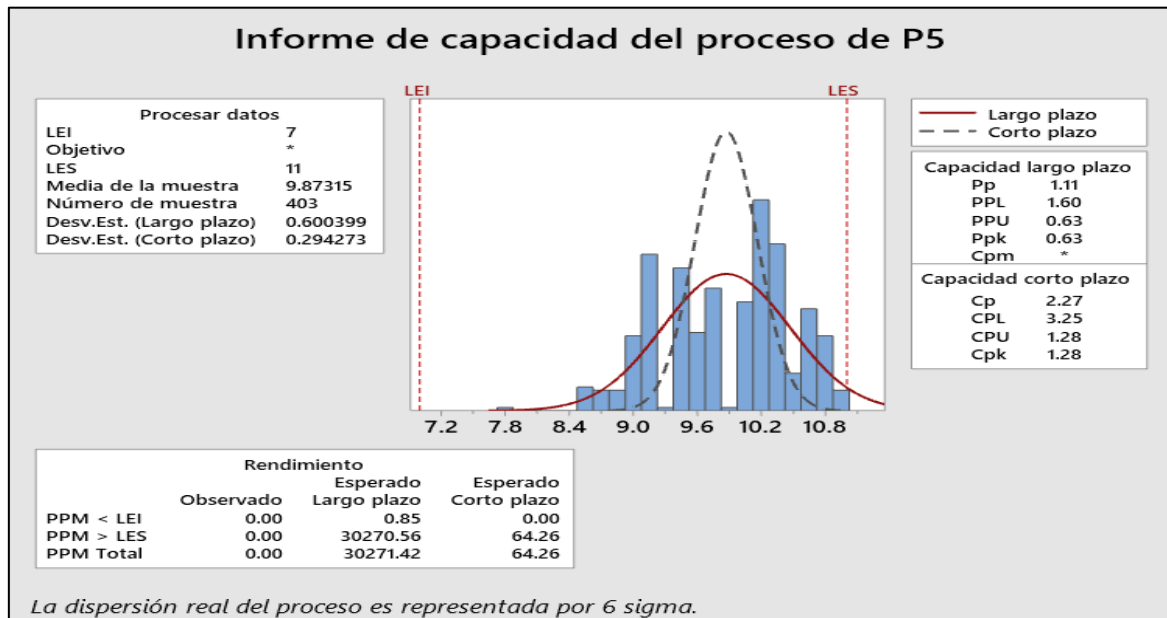


Figura 12: Capacidad de la laminadora

Fuente: Elaboración propia

En el proceso del laminado, se cumple con los puntos de control establecidos, se encuentra dentro del rango $C_p > 2$, lo cual quiere decir que no necesita modificación en el proceso.

P6: Envasadora de hojuelas – Cantidad de impurezas

El informe de la capacidad de la envasadora de hojuelas, respecto a la cantidad de impurezas permitidas, siendo esta solo un máximo de tres unidades cada cien gramos, muestra que está en un bajo nivel de especificaciones, $C_p < 0.67$, necesitando así, una modificación urgente para mejorar la calidad del producto.

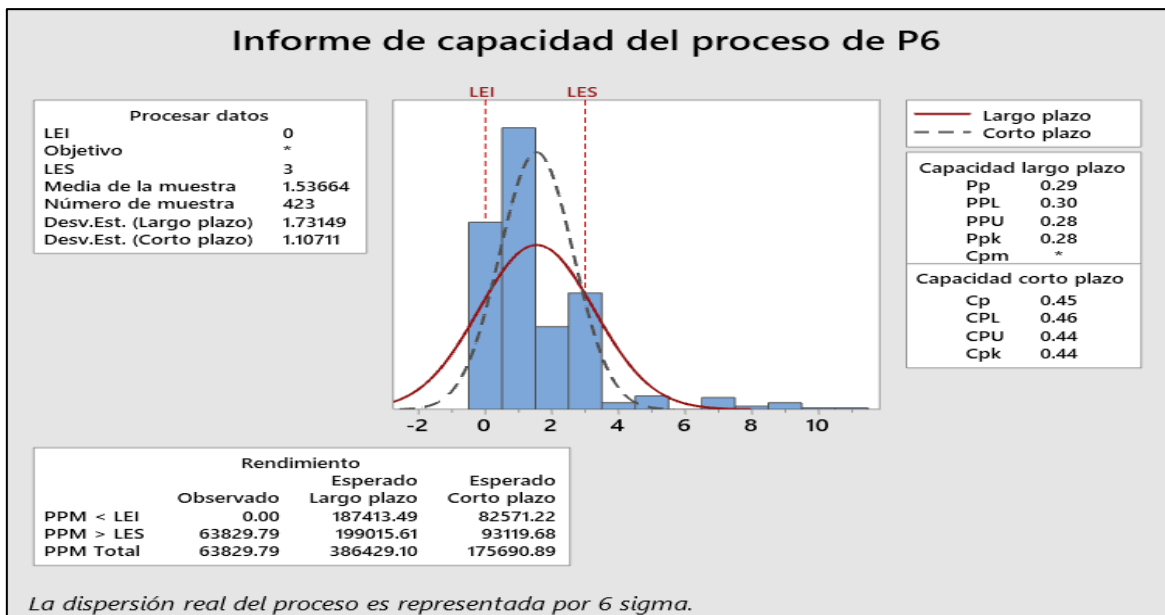


Figura 13: Capacidad de la envasadora de hojuelas – cantidad de impurezas
Fuente: Elaboración propia

P6.1: Envasadora de hojuelas – Producción total

Por último, se tiene el informe de la capacidad de la envasadora con base en la producción total, teniendo como resultado, datos sumamente críticos, necesitando las modificaciones necesarias para su mejoramiento, y este en el mismo nivel que las demás operaciones.

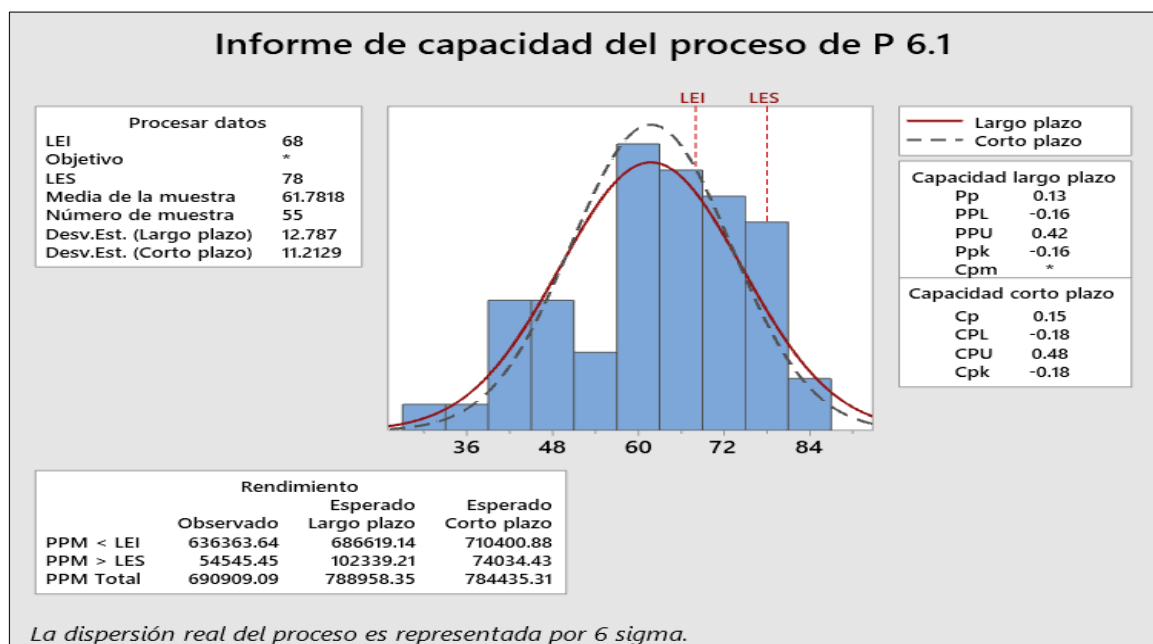


Figura 14: Capacidad de la envasadora de hojuelas – producción total
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los cálculos realizados anteriormente se procede a realizar los diagramas de causa efecto, de los procesos que necesitan modificaciones serias e inmediatas, siendo estas el P2 – mesa Paddy, P4 – cilindro Ultratrieur y el P6 – envasadora de hojuelas respecto a la cantidad impurezas y la producción total.

Fase 3: Analizar

En esta fase, se realizó el análisis de cada una de las operaciones que tiene índice de capacidad potencial por debajo de las especificaciones, las que necesitan con urgencia ser modificadas, según los cálculos de la fase medir. Para eso se hará uso de las herramientas del diagrama Ishikawa, para identificar las causas que fomentan las deficiencias, y con la ayuda de la matriz de Vester (ver en el anexo 36) puntuando con valores de 0= nulo; 1=bajo; 2= medio y 3= alto, se formará el diagrama de Pareto, y de esa manera identificar las causas con mayor frecuencia.

Para realizar el análisis de la mesa Paddy, se identifican siete causas por las cuales la operación en esta máquina no está cumpliendo correctamente su función, y se plasma en el diagrama de Ishikawa, como se verifica en la figura N° 15.

Tabla 9: Causas- mesa Paddy

	CAUSAS
C1	Los operarios no cumplen con los procedimientos establecidos
C2	Exceso de impurezas
C3	Los productos no están bien seleccionados
C4	Falta regular de la aspiración de las tararas
C5	Falta de mantenimiento
C6	Falta de experiencia del personal
C7	No realizan un correcto control de abastecimiento

Fuente: Elaboración propia

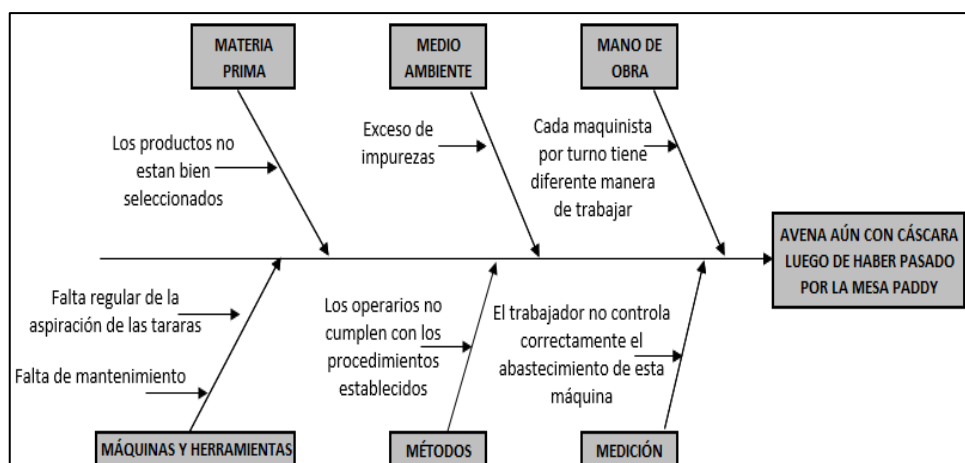


Figura 15: Diagrama Ishikawa – mesa Paddy
Fuente: Elaboración propia

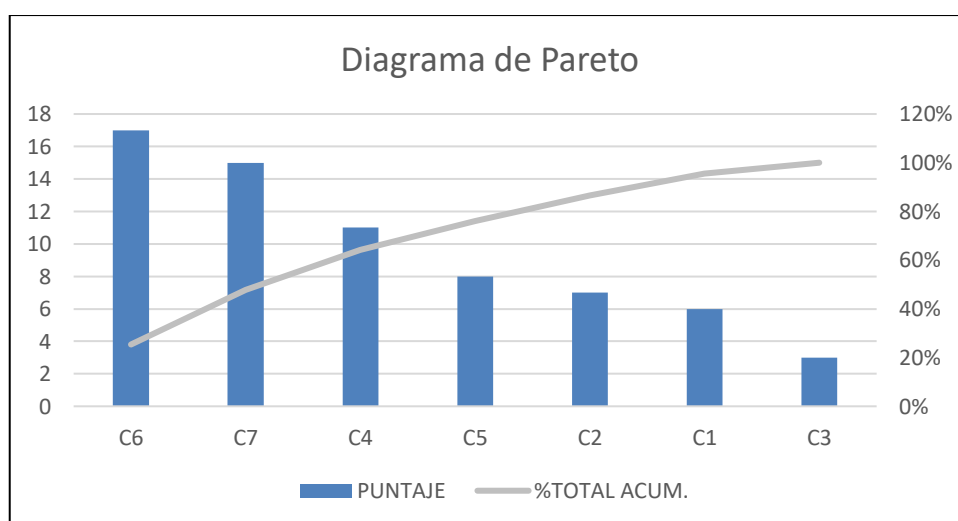


Figura 16: Diagrama de Pareto – mesa Paddy
Fuente: Elaboración propia

Del diagrama de Pareto, se deduce que las causas que se repiten con mayor frecuencia son: los trabajadores no tienen el conocimiento técnico, no realizan un correcto control de abastecimiento de la máquina, falta regular de la aspiración de las tararas, y la falta de mantenimiento, dado a esto, es que la operación necesita una inmediata modificación para que pueda cumplir con las especificaciones dadas.

De la misma manera, se formaliza el análisis de la operación que realiza el cilindro Ultratrieur, el de seleccionar los granos por tamaños, en la tabla N°9 se visualiza las causas identificadas para esta deficiencia de no seleccionar correctamente los granos.

Tabla 10: Causas – cilindro Ultratrieur

	CAUSAS
C1	Inasistencia del personal sin previo aviso
C2	Residuos de las cáscaras
C3	Sobrecarga de la materia prima
C4	Falta de calibración
C5	No tiene un procedimiento de arranque
C6	Falta de experiencia de los operarios
C7	La carga no es controlada adecuadamente

Fuente: Elaboración propia

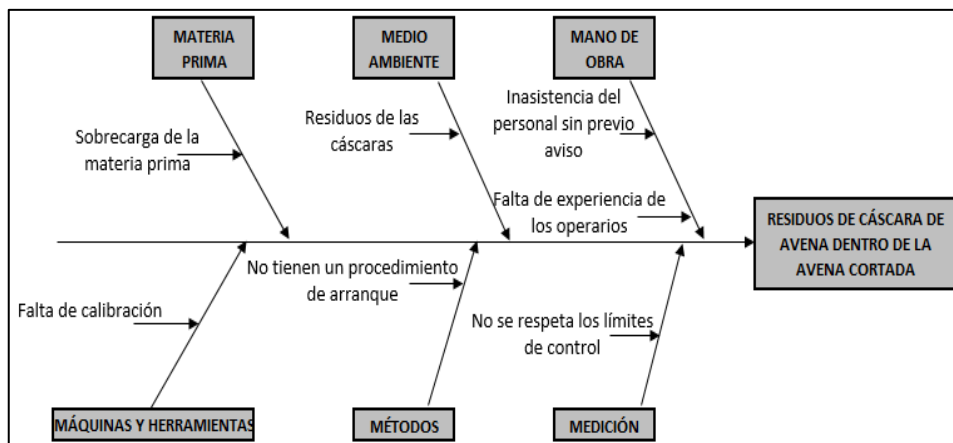


Figura 17: Diagrama Ishikawa – cilindro Ultratrieur
Fuente: Elaboración propia

Luego de haber descrito las causas, se evalúa cada uno con los valores de Vester, para obtener aquellas que influyen en que la separación de los granos por tamaño no sea la correcta.

En la siguiente tabla, se ve el diagrama de Pareto señalando con las causas prioritarias a la C3, C6 y C2; sobrecarga de la materia prima, los trabajadores no tienen el conocimiento técnico adecuado, residuos de cáscara, respectivamente.

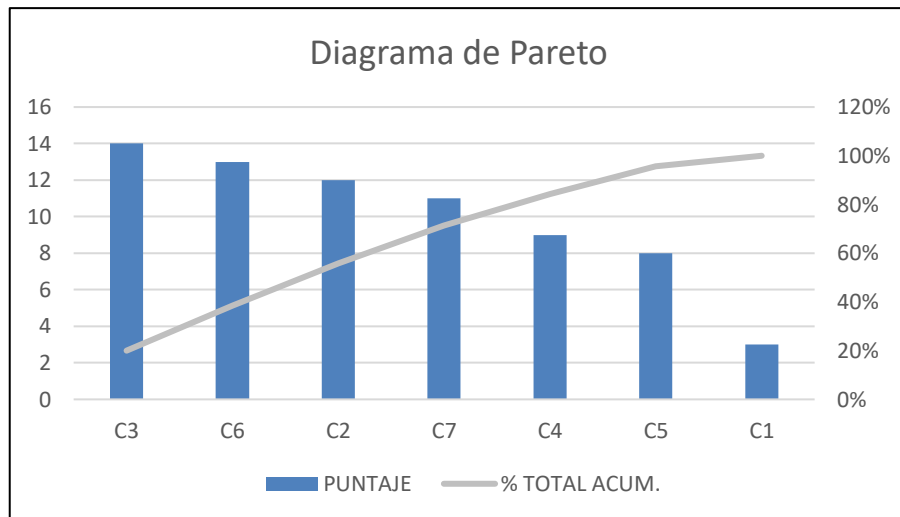


Figura 18: Diagrama de Pareto – cilindro Ultratrieur
Fuente: Elaboración propia

Por último, se analiza la operación de envasado, para saber cuál o cuáles son las causas que originan que no esté dentro de los límites de los índices de capacidad potencial. En esta etapa del proceso, solo se detallan seis causas por las que no lleva un buen índice de capacidad. Se detalla en la siguiente tabla N°10.

Tabla 11: Causas - envasadora

	CAUSAS
C1	Falta de personal
C2	Falta de limpieza en el área
C3	Exceso de cantidad de impurezas
C4	No se cumple con los límites de control establecidos
C5	No hay un procedimiento de arranque y limpieza
C6	Equipos con más de 20 años en funcionamiento

Fuente: Elaboración propia

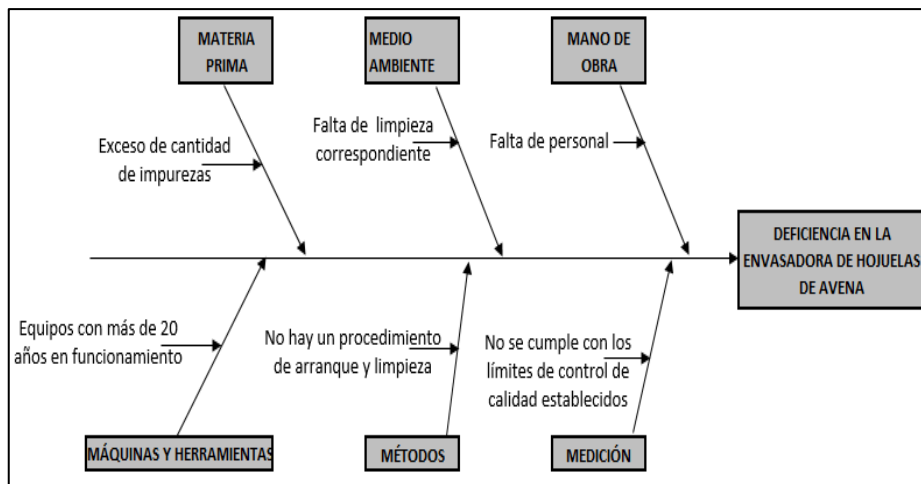


Figura 19: Diagrama Ishikawa – envasadora
Fuente: Elaboración propia

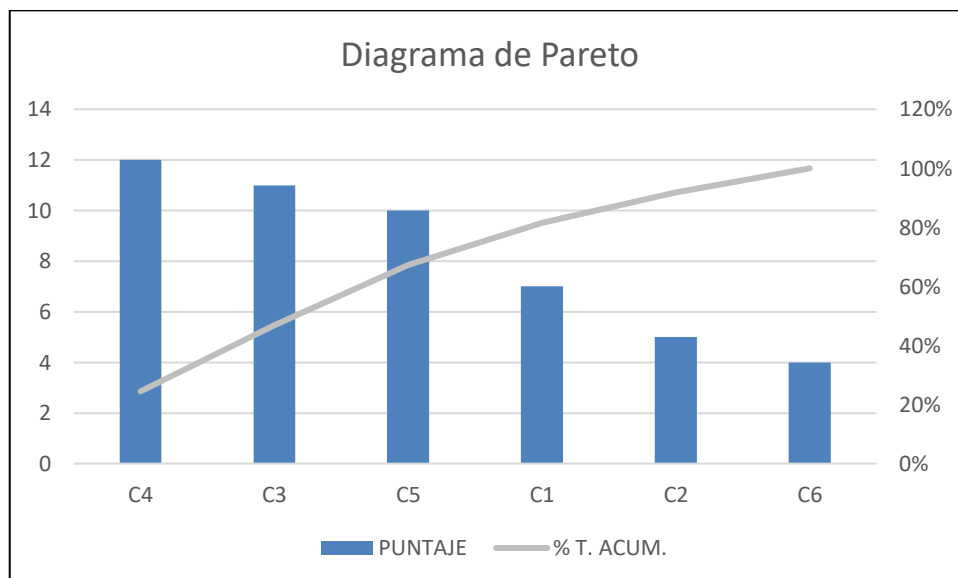


Figura 20: Diagrama de Pareto – envasadora
Fuente: Elaboración propia

En este caso de la envasadora, las principales causas de la deficiencia que se desarrolla en esta operación son: que no se cumple con los límites de control establecidos por calidad, exceso de cantidad de impurezas, no hay un procedimiento de arranque y limpieza, son las causas que más resaltan en esta etapa.

Costo de producción programado

El costo de producción en la que invierte la empresa en el mes de julio, se detalla en la tabla N°12, se encuentra la mano de obra directa, mano de obra indirecta, costos directos, costos indirectos, materiales, para luego obtener el costo de producción y el costo unitario del producto. producción total ver en el anexo 38.

Tabla 12 : Costos de producción - julio

	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
Mano de obra				
Técnico de mantenimiento	Sueldo	1	2,851.60	2,851.60
Encargado de personal	Sueldo	1	2,851.60	2,851.60
Maquinistas	Sueldo	12	2,851.60	34,219.17
Operarios	Sueldo	15	2,607.00	39,105.00
Mano de Obra Indirecta				0.00
Jefe de planta	Sueldo	1	4,727.72	4,727.72
Asistente de producción	Sueldo	1	3,377.51	3,377.51
Costos Directos				0.00
Avena	TM	2,916.955	963.40	2,810,183.49
sobre empaque	unidades	185,000	0.79	146,316.50
Embalajes				
Costos indirectos				0.00
Luz	Servicio	155,240	0.56	86,499.73
Agua	Servicio	1,578	2.26	3,566.28
Gas	Servicio	1,478.4	1.88	2,779.39
Materiales indirectos				0.00
Repuestos y servicios de mantenimiento	Servicio			60,000.00
Total costo de producción				S/ 3,196,477.98
producción en kg				1,884,509.00
Costo unitario en Kg				S/ 1.70

Fuente: Elaboración propia

Se deduce de la tabla de costos que el precio por kilogramo de avena es de S/ 1,70, de 1.884.509,00 kilogramos de producción, el cual pertenece al mes de julio.

Pre test – variable dependiente;

Para el cálculo de la variable dependiente, se detalla el cuadro de capacidad para hallar la eficiencia y eficacia, donde se puede visualizar también las etapas donde se desarrolla el cuello de botella, respecto a los rendimientos de las máquinas.

Tabla 13: Capacidad de máquinas

	Nombre y Marca del equipo	Cant.	Capacidad	Nombre y Marca del equipo	Cant.	Capacidad	Nombre y Marca del equipo	Cant.	Capacidad	Nombre y Marca del equipo	Cant.	Capacidad
N°\Tipo MP	Avena Entera con cáscara			Avena Entera con cáscara seleccionada			Avena Pelada Entera			Avena cortada Estabilizada		
1	Pre Limpia Zaranda (Bühler)	1 unid.	9.5 TM/hora	Zaranda (ocrim)	1 unid.	7,3 TM/Hora	Tostador	1 unid.	10 TM/Hora	Laminadora	2 unid.	6 TM/Hora
2	Zaranda (kepler weber)	1 unid.	9.5 TM/hora	Peladora (Streckel & Schrader ; Shule)	7 unid.	7,3 TM/Hora	Enfriador	1 unid.	5 TM/Hora	Enfriador de Hojuelas	1 unid.	4,7 TM/Hora
3				Tarara-Separador Industrial de Cascarillas Cereales Granos (Shule HUG 1260)	3 unid.	7,3 TM/Hora	Cortadora (Streckel & Schrader; Shule)	9 unid.	4,7 TM/Hora	Envasado	1 unid.	4,7 TM/Hora
4				Pulidora normal (cereales)	1 unid.	7,3 TM/Hora	Meza Paddy (Shule)	1 unid.	2,4 TM/Hora			
5				Tarara-Separador Industrial (Ocrim)	3 unid.	7,3 TM/Hora	Cilindro ultra triuler doble	1 unid.	5 TM/Hora			
6				Cilindro ultra triuler (Büler) UN401/09	1 unid.	6,0 TM/Hora						
7				Meza Paddy (Schule)	3 unid.	6,3 TM/Hora						
Capacidad del total Del proceso	9.5 TM/ Hora			6,0 TM/Hora			4,7 TM/Hora			4,7 TM/Hora		
Capacidad de Almacenaje	500 TM			500 TM			Producción en línea			---		

Producto Obtenido	Avena entera seleccionada	Avena pelada Entera	Avena cortada Estabilizada	Hojuela de avena
Tiempos establecidos por el área de producción para la realiza las actividades.	Tiempo de trabajo X turno 12 horas limpieza diaria 0:30 tiempo de arranque 0:05 N° de Trabajadores 1 Obs.	Tiempo de trabajo X turno 12 horas limpieza diaria 0:45 tiempo de arranque 0:15 N° de Trabajadores 1	Tiempo de trabajo X turno 12 horas limpieza diaria 1:30 tiempo de arranque 0:10 N° de Trabajadores 1	PRIMER TURNO X 12 HORAS limpieza inicial 1:50 Refrigerio 0:45 Tiempo de arranque 0:20 Limpieza final 0:30 N° de Trabajadores 6
	El resto del tiempo el maquinista se dedica a revisar el buen funcionamiento de sus equipos	El resto del tiempo el maquinista se dedica a revisar el buen funcionamiento de sus equipos	El resto del tiempo el maquinista se dedica a revisar el buen funcionamiento de sus equipos	SEGUNDO TURNO X 12 HORAS Limpieza inicial 0:45 Refrigerio 0:45 Tiempo de arranque 0:10 Limpieza final 0:30 N° de Trabajadores 6

Fuente: Elaboración propia

Para el correcto procesamiento de datos de la productividad, basados en la eficiencia y eficacia, y saber si la empresa era o no productiva antes de implementar las mejoras.

Se dividirá por semanas, horas ejecutadas y las horas programadas, para poder calcular este porcentaje de eficiencia semanal, y tener el promedio de porcentaje de eficiencia del mes de julio, como muestra en la tabla 14, se obtuvo un 85% de eficiencia durante el mes, lo cual da a entender que se está cumpliendo de cierta manera adecuadamente las funciones dentro de las horas programadas.

Tabla 14: Pre test – eficiencia - julio

	Horas ejecutadas	Horas Programadas	Eficiencia %
01/07/20 al 05/07/20	81:45:00	87:10:00	93.8%
06/07/20 al 12/07/20	117:00:00	126:40:00	92.4%
13/07/20 al 19/07/20	114:00:00	126:40:00	90.0%
20/07/20 al 26/07/20	113:19:00	126:40:00	89.5%
27/07/20 al 30/07/20	75:08:00	126:40:00	59.3%
	501:12:00	593:50:00	85.0%

Fuente: Elaboración propia

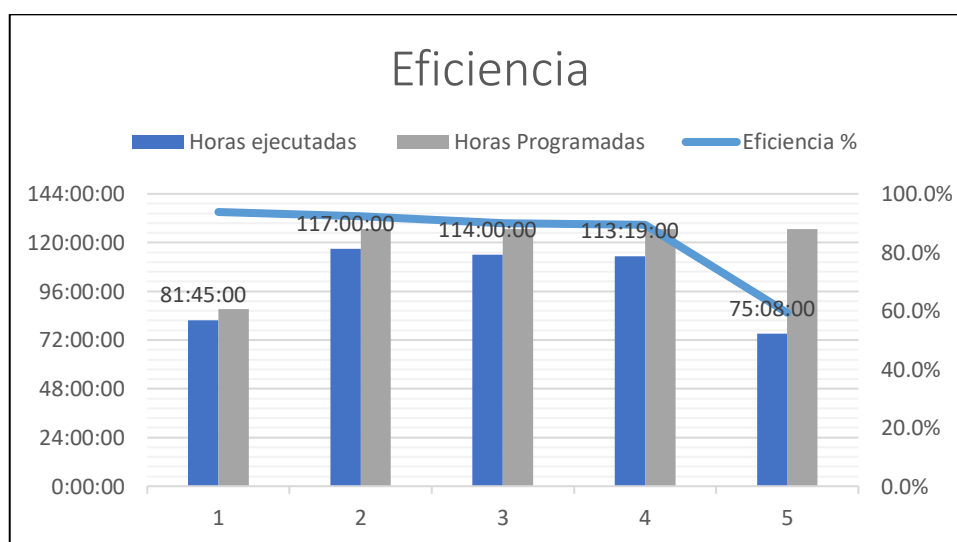


Figura 21: Eficiencia de horas ejecutadas en julio

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la eficacia calculada durante el mes de julio, se tiene como resultado promedio del cálculo 73.9%, lo que quiere decir, que no se está logrando producir lo programado.

Tabla 15: Pre test – eficacia - julio

	Producción Obtenida	Producción Programada	Eficacia %
01/07/20 al 05/07/20	287.56 TM	409.68 TM	70.2%
06/07/20 al 12/07/20	389.28 TM	595.33 TM	65.4%
13/07/20 al 19/07/20	440.66 TM	595.33 TM	74.0%
20/07/20 al 26/07/20	458.75 TM	595.33 TM	77.1%
27/07/20 al 30/07/20	308.26 TM	371.30 TM	83.0%
	1884.51 TM	2566.98 TM	73.9%

Fuente: Elaboración propia

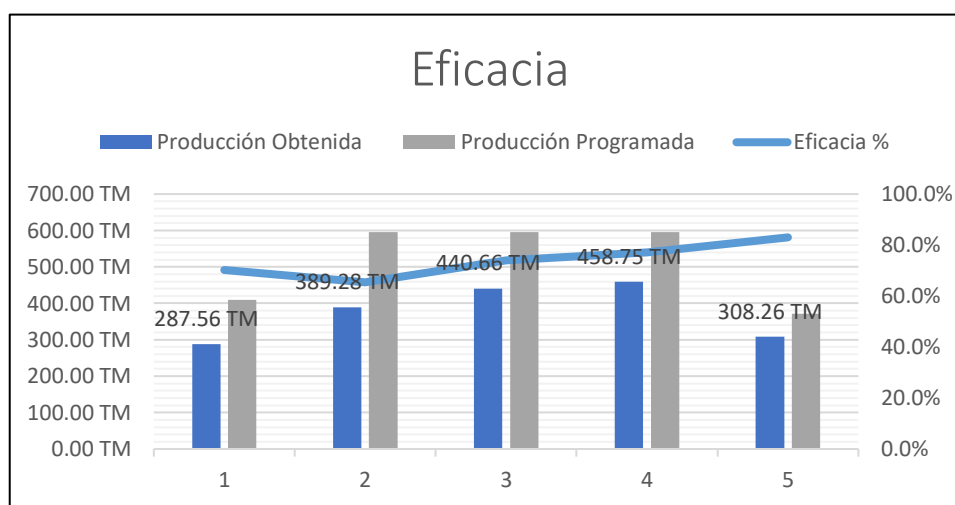


Figura 22: Eficacia de la producción obtenida en julio

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, ante los resultados que se tienen de eficiencia y eficacia, la productividad del mes de Julio es baja, como lo comprueba la tabla N° 15, con un 62,21%, de lo que se deduce que se está realizando los productos en poco tiempo, pero no con la calidad que se establece.

Tabla 16: Pre test – productividad - julio

	Eficiencia %	Eficacia %	Productividad
01/07/20 al 05/07/20	93.79%	70.19%	65.83%
06/07/20 al 12/07/20	92.37%	65.39%	60.40%
13/07/20 al 19/07/20	90.00%	74.02%	66.62%
20/07/20 al 26/07/20	89.46%	77.06%	68.94%
27/07/20 al 30/07/20	59.32%	83.02%	49.24%
	84.99%	73.94%	62.21%

Fuente: Elaboración propia

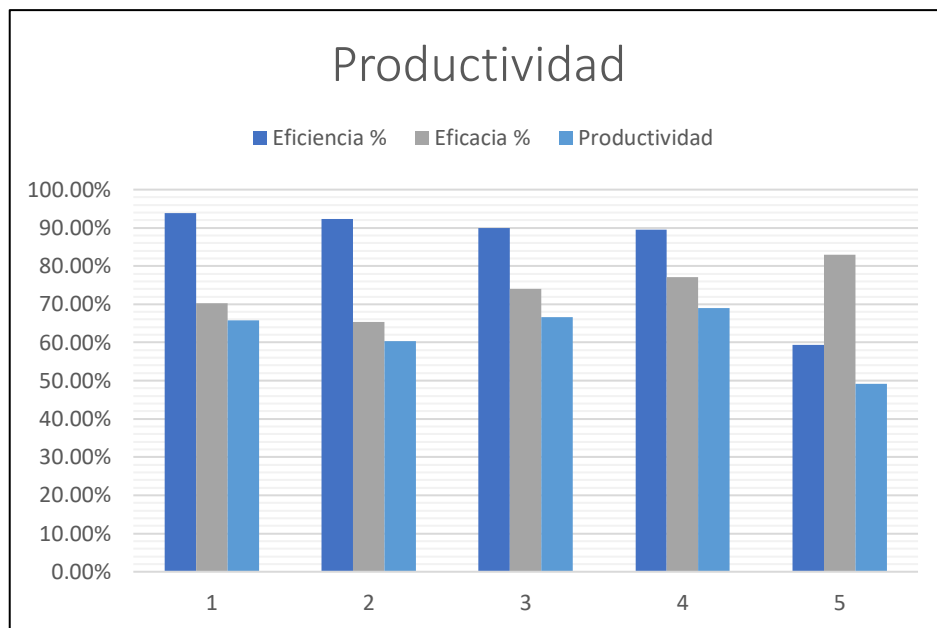


Figura 23: Pre test – productividad -julio
Fuente: Elaboración propia

Nivel sigma

En la producción de julio se observó 42 200 kg de hojuela de avena por no cumplir con las características organolépticas y fisicoquímicas de acuerdo a la ficha técnica, (ver anexo 42). Detallada en el siguiente cuadro.

Tabla 17: Producción observada pre test - julio

Día	Turno	Producción Observada
09/07/2020	día	4 800 kg
12/07/2020	noche	8 400 kg
13/07/2020	día	6 000 kg
16/07/2020	día	7 800 kg
23/07/2020	noche	6 800 kg
27/07/2020	día	8 400 kg
Total Producción Observada		42 200 kg

Fuente: Elaboración propia.

En el mes de julio se tuvo una producción total de 1884509 Kg de hojuela de avena. Ver tabla N° 11.

Para calcular el nivel de defectos por oportunidad, tenemos:

Cantidad de defectos observados en la muestra (D) = 42200 kg.

Cantidad de unidades en la muestra (U) = 1884509 kg.

Oportunidad de defectos por unidad (O) = 12 unid.

Millón (M) = 1000000

Defectos por millón de oportunidades

$$DPMO = \frac{D \times M}{U \times O}.$$

$$DPMO = \frac{42200 \times 1000000}{1884509 \times 12} = 1866.092$$

Obtenemos 1 866.092 defectos por millón de oportunidades, con este número hallamos el nivel sigma en el que se encuentra el proceso en el mes de julio – pre test.

Para hallar el nivel sigma del proceso, usamos la tabla de conversión sigma. Ver anexo 28. Ubicamos los números más cercanos al nivel actual donde la producción en tuvo un nivel sigma de 4.4.

Tabla 18: Nivel sigma - Julio

Sigma	DPMO
4.5	1350
4.4	1866
4.3	2555

Fuente: Tabla de conversión sigma.

Análisis de las causas primer Pareto

En relación al principal diagrama de Pareto, donde se define la causas del problema del que se trata en este trabajo de tesis, concuerda con los resultados que se hallaron en el pre test, verificando la falta de control en los procesos para evitar las deficiencias en cada operación, falta de estandarización de los procesos debido a que no tienen un control fijo, falta de capacitación a los trabajadores que por inasistencias de los maquinistas se recurre a personal sin el suficiente conocimiento los supe, no cumplen con los reportes de producción de cada operación, el área

no cuenta con mucha iluminación, la hostilidad entre los trabajadores, falta de mantenimiento, son las causas que se han ido comprobando en este pre test.

Fase 4: Mejora

En esta cuarta fase, se plantea una propuesta de mejora, para lograr que las operaciones que tienen puntos críticos de deficiencia, puedan estar dentro de las especificaciones de los indicadores de capacidad potencial. Para esto como primera instancia, se atacará primero a los puntos más críticos, que vienen a ser las operaciones en la mesa Paddy, en el cilindro Ultratrieur, y en la envasadora.

Propuesta de mejora

Como propuesta de mejora, se detalla a continuación en la tabla N°19.

Tabla 19: Propuesta de mejora

OPERACIÓN	CAUSAS	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
seleccionar los granos de las cáscara que no se lograron separar	Realizan las tareas a criterio personal	Realizar capacitaciones
	No realizan un correcto control de abastecimiento	Capacitación de procedimientos
	Falta regular de la aspiración de las tararas	Limpezas programadas
	Falta de mantenimiento	Implementar mantenimiento preventivo
Separa los granos por tamaño	Sobrecarga de la materia prima	Capacitación de procedimientos
	Cada maquinista tiene su manera de trabajar	Realizar capacitaciones
	Residuos de cáscaras	Capacitación de procedimientos
	No se respeta los límites de control	Capacitación de procedimientos
Envasado del producto final	No se cumple con los límites de control establecidos	Capacitación de procedimientos
	Exceso de cantidad de impurezas	Capacitación de procedimientos
	No hay un procedimiento de arranque y limpieza	Capacitación de procedimientos

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las causas establecidas, se plantea como propuesta de mejora implementar la realización de capacitaciones acerca de los procedimientos, con el fin de mejorar los procesos, y lograr procesos estandarizados, y para el tema de mantenimiento implementar un plan de mantenimiento preventivo, para mejorar los funcionamientos de las máquinas durante el proceso, y no existan fallas, paradas y por ende pérdidas tanto monetarias como en materia prima, retraso en la

producción. También se detallará las funciones de cada encargado y el nivel de responsabilidad que tendrá que poseer, así mismo como las competencias en el ámbito laboral, con el único propósito de mejorar los procesos y su estandarización de procesos.

Recursos y Presupuesto

Para la implementación de la propuesta de mejora se realiza la tabla de recursos y presupuestos como sustento. Las inversiones tangibles que se realizaron para los tesisistas se verifican en el siguiente cuadro.

Tabla 20: Inversiones tangibles

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	UM	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
REPUESTOS Y ACCESORIOS	LAPTOP	UND	2	S/1,500.00	S/3,000.00
	IMPRESORA	UND	1	S/300.00	S/300.00
	CARTUCHOS	UND	4	S/60.00	S/240.00
PAPELERA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA	ESCRITORIO	UND	2	S/350.00	S/700.00
	SILLAS DE ESCRITORIO	UND	2	S/150.00	S/300.00
	HOJAS BOND	MILL	3	S/18.50	S/55.50
	LAPICEROS	UND	45	S/3.00	S/135.00
	CUADERNOS	UND	12	S/7.00	S/84.00
	BOLSILLO DE ACRÍLICO PARA LAS MÁQUINAS	UND	45	S/22.00	S/990.00
	PORTAMINAS	UND	2	S/5.00	S/10.00
	BORRADOR	UND	2	S/0.50	S/1.00
BIENES Y SERVICIOS	CELULAR	UND	2	S/600.00	S/1,200.00
	CAPACITACIÓN				S/8,392.00
	TERMÓMETRO	UNID	7	S/180.00	S/1,260.00
	CRONÓMETRO	UND	5	S/380.00	S/1,900.00
				TOTAL	S/18,567.50

Fuente: Elaboración propia

La implementación de la metodología six sigma, con base en los activos tangibles que se propone como propuesta de mejora tiene un costo de S/18,567.50.

Tabla 21: Inversiones intangibles

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
Capacitación pre operativa	horas/hombre	Total			
SERVICIO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA	LUZ	MENSUAL	10	S/80.00	S/800.00
SERVICIO DE AGUA Y DESAGUE	AGUA	MENSUAL	10	S/40.00	S/400.00
INTERNET	INTERNET	MENSUAL	10	S/135.00	S/1,350.00
VIÁTICOS Y ASIGNACIONES	MOVILIDAD	MENSUAL	10	S/150.00	S/1,500.00
	ALIMENTACIÓN	MENSUAL	10	S/400.00	S/4,000.00
OTROS GASTOS	Capacitación pre operativa	Total			S/5,185.30
	TIEMPO INVERTIDO de Tesistas	Total			S/25,780.00
				TOTAL	S/39,015.30
				IMPREVISTOS 5%	S/2,879.00
				INVERSIÓN TOTAL	S/ 60,461.80

Fuente: Elaboración propia

El presupuesto de activos intangibles tiene un costo de S/ 39,015.30 de inversión. Entre ambos presupuestos resulta un monto de S/ 57,582.80 de inversión total requerida, Se considera, un 5% de imprevistos del total de presupuestos siendo S/2,879.00, contando así con un total neto de inversión de S/ 60 462.80 Ver el anexo 40 y anexo 41, donde se verifica el sustento de las horas de capacitación y el costo de tiempo invertido de los tesistas.

En el cronograma de ejecución se detalla desde el inicio con la decisión de la investigación, y el proceso por el cual pasa, pre test, implementación de la variable independiente, post test, y los resultados de la implementación, culminando con la sustentación de la tesis.

Cronograma de ejecución

N°	ACTIVIDADES	MESES DE DESARROLLO DE TESIS																																							
														PRE - TEST				IMPLEMENTACIÓN DE 6 SIGMA				POST - TEST				RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN															
		abr-20				may-20				jun-20				jul-20				ago-20				sep-20				oct-20				nov-20				dic-20							
		S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4						
1	1. Coordinar para el inicio de la investigación.																																								
2	2. Análisis de la investigación.																																								
3	Busqueda de antecedentes																																								
4	Formulacion de la variables																																								
5	Formulación de la realidad problematica																																								
6	Formulación del problema, hipótesis, justificación y objetivo.																																								
7	Elaboración del Marco teorico																																								
8	Elaboración de la matriz de operacionalización.																																								
9	Elaboración del diseño metodológico																																								
10	Revisión y validación del instrumento																																								
11	Redacción del informe																																								
12	Sustentación del proyecto de investigación.																																								
13	3. Desarrollo de la propuesta																																								
14	Recolección y procesamiento de datos del Pre - Test.																																								
15	Presentacion de la propuesta de mejora																																								
16	Alternativas de solución																																								
17	Presupuesto económico																																								
18	Implementación de la herramienta.																																								
19	Implementación de la Metodologia 6 sigma																																								
20	Designar y capacitar al personal encargado del control.																																								
21	Ejecución de capacitaciones al primer turno																																								
22	Ejecución de capacitaciones al segundo turno																																								
23	Capacitación - manuales de producción.																																								
24	Seguimiento de los procesos.																																								
25	Resultados de la implementación																																								
26	Recolección y procesamiento de datos del Post - Test.																																								
27	Procesamientos de datos obtenidos a través del Post - Test.																																								
28	4. Costo de aplicación del plan de 6Sigma																																								
29	Costo de aplicación del plan																																								
30	5. Analisis economico y financiero																																								
31	Analisis del costo, VAN Y TIR.																																								
32	6. Resultados de la investigación																																								
33	Analisis estadistico descriptivo																																								
34	Analisis estadistico inferencial																																								
35	7. Resultados en SPSS y discusión																																								
36	Recoleccion de datos, procesos y analisis de los resultados obtenidos																																								
37	Preparación de la discusión de resultados																																								
38	8. Última etapa, correcciones																																								
39	Conclusiones																																								
40	Recomendaciones																																								
41	Ultimas correcciones y levantamiento de observaciones																																								
42	9. Presentación y sustentación de la investigación.																																								
43	Sustentación final de tesis.																																								

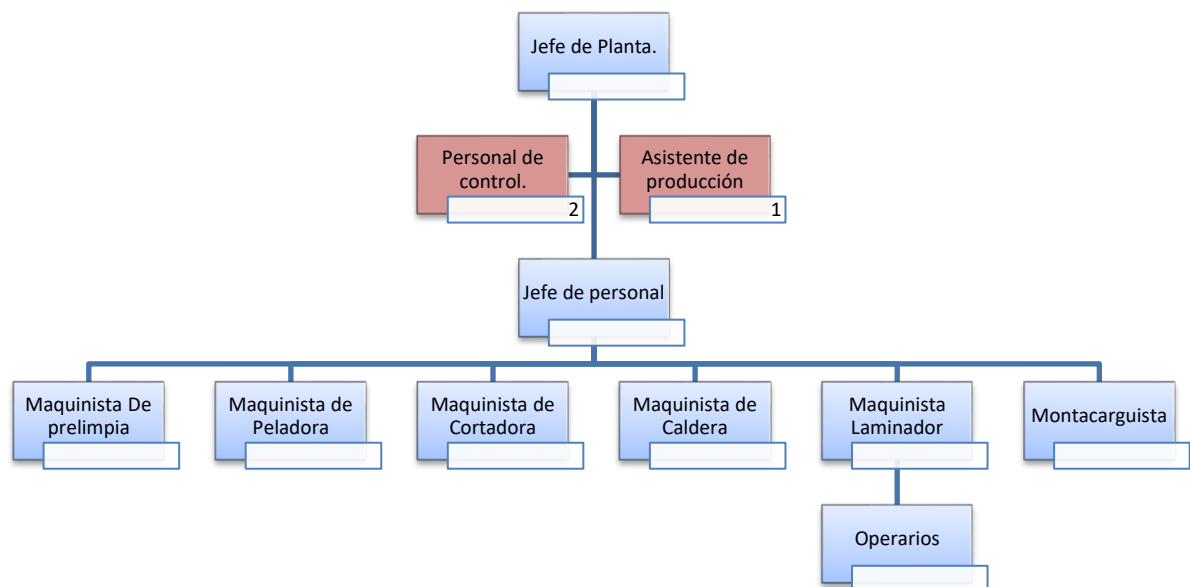
Fuente: Elaboración propia

Implementación de la mejora

Luego de haber realizado los estudios correspondientes de la situación actual de la empresa ASM SAC, y haber propuesto una la mejora, el siguiente paso es efectuar lo dicho anteriormente en la propuesta.

Para la implementación se determina que se requiere de tres personas que se dediquen netamente al control y seguimiento de las actividades, para ello se diseña el organigrama funcional de las actividades.

Organigrama funcional para la implementación.



DOP implementado

Se plantea como solución para mejorar la productividad del proceso, realizar un reproceso de los subproductos que se obtiene de la mesa Paddy y este se regresará a la cortadora para recuperar parte del producto y no darlo todo por perdido, siempre y en cuando lo recuperado cumplan con las características que se requieren para que puedan pasar nuevamente por el proceso anterior. A continuación, en el gráfico se muestra como se ve el proceso según a lo implementado.

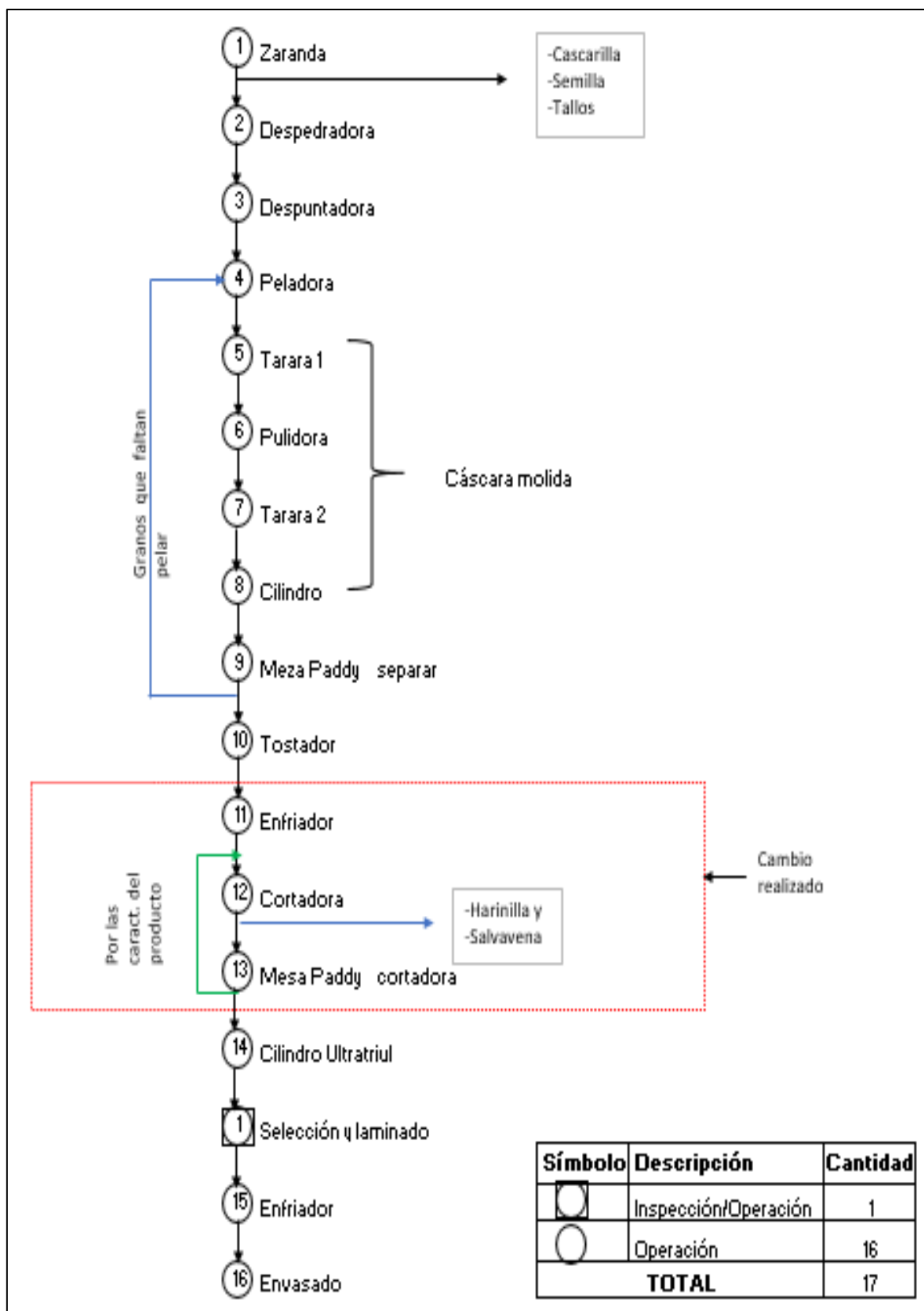


Figura 24: DOP implementado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Descripción de la obtención de la transformación de la avena

Nombre	Descripción la obtención	Destino
Harinilla de avena	Se obtiene en el proceso de aspiración de las laminadoras y en las cortadoras	Venta
Avena de reproceso mesa Paddy	se obtiene en el proceso de separación de la avena cortada, (mesa Paddy de la cortadora).	Reproceso
Salvado de avena	Se procesa la Harinilla que se obtiene en la parte de aspiración de las cortadoras, y pasa por una terminadora la cual separa el producto más fino que es la salvado de avena	Venta
Residuos de Avena	residuos de avena que se obtienen en la limpieza de los suelos y las paredes de las áreas de proceso de la planta.	Venta
Avena malograda	Avena que se cae al piso u avena que no cumple con las características del producto.	Venta

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 43, se visualiza las imágenes de las muestras, de cada una de las transformaciones de los granos de avena.

Lista y cantidad que se requiere para el funcionamiento de la planta e implementación de los nuevos controles que se requieren para la herramienta, en la siguiente tabla.

Tabla 23: Lista de trabajadores requeridos

Nombre del Cargo	Cantidad X Turno	Total, RRHH
Jefe de planta	1	1
Jefe de Personal	1	1
Asistente de Producción	1	1
Personal de control	1	2
Maquinistas	6	12
Auxiliares de planta	7	14
Montacarguista	1	2
Saneamiento	1	1
Total de personal requerido en producción		34

El siguiente cuadro muestra los temas de las capacitaciones que se realizará al personal que va a intervenir en la implementación de la herramienta. Para la implementación se va a requerir de la participación Tanto como de gerencia hasta el personal operario.

Temas de las capacitaciones.

Temas	Dirigido a:
En que consiste la metodología Six sigma.	Gerencia/ jefe de planta
Aplicación de la metodología.	Jefe de planta/Asistente de producción
Asignación del equipo de control	Jefe de planta/asistente de producción
Formación del equipo de trabajo	Jefe de planta/asistente de producción/jefe de personal
Desarrollo de las herramientas de control.	Asistente de producción/maquinistas/Asistente de control de calidad.
Determinación de los parámetros de calidad.	Asistente de producción / personal de control/ Maquinistas/ Asistente de control de calidad.
Estandarización de los procesos productivos.	Asistentes de producción/Personal de control/ Maquinistas
Funciones de los Maquinistas.	Asistente de producción/ Personal de control. / Maquinistas.
Funciones de los operarios.	Asistente de producción/ Personal de control. / Operarios.
Proceso productivo y sus fases	Personal de control/Maquinistas

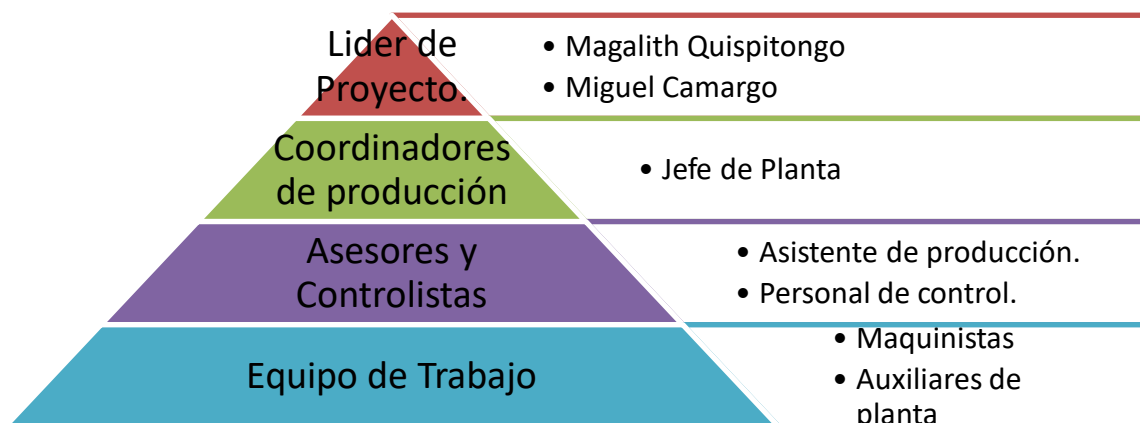


Figura 25: Formación del Equipo de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

Iniciaremos con pautar las fechas para llevar a cabo las capacitaciones para el personal del área de producción de avena, con tema principal mejoras de procedimientos.

Tabla 24: Cronograma de capacitaciones

	ACTIVIDADES	OBJETIVO	DIRIGIDA	FECHA DE EJECUCIÓN
1	Charlas de inducción	Lograr que el operario de distintas operaciones del proceso, conozca acerca del proceso completo de lo que se produce en su ambiente de trabajo.	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C	1 de Agosto del 2020
2	Capacitación del uso de las máquinas y equipos	Difundir el conocimiento del funcionamiento de cada una de las máquinas y de los equipos que pertenecen a su área.	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C	8 de Agosto del 2020
3	Capacitación de limpieza de las máquinas y equipos del área de trabajo	Sensibilizar a los colaboradores de la importancia de la limpieza en su área de trabajo, y de las maquinarias para obtener un buen producto	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C	15 de Agosto del 2020
4	Capacitación de los límites de control que están establecidos	Lograr los conocimientos y la aplicación de los límites de control que tiene cada una de las operaciones y ponerlos en práctica.	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C	22 de Agosto del 2020
5	Capacitación del correcto llenado de reportes de producción	Tener conocimientos sobre los correctos llenados que debe de tener los reportes de producción y poder llevar un correcto control de estos.	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C	29 de Agosto del 2020

Fuente: Elaboración propia

A su vez, junto con la implementación de las capacitaciones, se les aclara sobre las funciones y responsabilidades que se necesitan en el trabajo, y lograr que la competencia de buenas prácticas en el trabajo, en las siguientes tablas se presentará para cada área.

Tabla 25: Funciones del encargado de pre limpia y peladora

Principales Funciones y nivel de responsabilidad	Frecuencia
Verifica que la maquinaria saque correctamente las impurezas de la materia prima, cáscaras, tallos, semillas, impurezas, polvo	diariamente
Verificar el buen proceso del producto e informar al maquinista cuando surja una anomalía	diariamente
Conservar en buen estado los utensilios que se usan en la producción	diariamente
Contabilizar sacos de cascara molida de 50 kilos	diariamente
Efectuar la limpieza de las maquinarias y de su área. Mantener el área de trabajo siempre limpia.	diariamente
Cumplir con los lineamientos y políticas de Buenas prácticas de manufactura	diariamente
Verificar el buen estado y funcionamiento de la máquina, en caso de observaciones informar	diariamente
Otras funciones inherentes al cargo asignadas por su jefatura inmediata	cuando surja la necesidad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Competencias requeridas para los puestos pre limpia y pelado

Competencias requeridas para el puesto	A	B	C
Orientación a la calidad		X	
Orientación al cliente			X
Trabajo en equipo		X	
Comunicación		X	
Relaciones interpersonales			X
Liderazgo	-	-	-
Planeamiento y organización	-	-	-
Análisis y resolución de problemas		X	
	A : ALTO	B : BUENO	C: MÍNIMO NECESARIO

Fuente: Elaboración propia

En las tablas 22 y 23 se mencionaron las funciones principales y el nivel de responsabilidad que se requiere para el puesto, además de plasmar cuáles con las competencias requeridas para los puestos.

Tabla 27: Funciones del encargado de avena

Principales Funciones y nivel de responsabilidad	Frecuencia
Realizar un muestreo de 100 gramos en los controles implantados.	Frecuentemente
Realizar una verificación de cómo está el producto en la línea a cada hora.	a cada hora
Verificar el estado mecánico y eléctrico de la máquina al inicio de cada turno.	Diariamente
Realiza la desinfección diaria del tamiz de salvado de avena	Diariamente
Revisar el flujo de la producción, a qué capacidad se está produciendo y emitir un reporte.	Diariamente
Reportar a su jefatura inmediata cualquier problema que puede originarse en el proceso de producción	Diariamente
Reporta a su jefatura las necesidades de mantenimiento de la maquinaria y solicitar los repuestos.	Diariamente
Otras funciones inherentes al cargo asignadas por su jefatura inmediata	cuando surja la necesidad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Competencias del encargado de avena

COMPETENCIAS	A	B	C
Orientación a la calidad		X	
Orientación al cliente			X
Trabajo en equipo		X	
Comunicación		X	
Relaciones interpersonales			X
Liderazgo	-	-	-
Planeamiento y organización	-	-	-
Análisis y resolución de problemas		X	
	A : ALTO	B : BUENO	C: MÍNIMO NECESARIO

Fuente: Elaboración propia

El encargado del área del cortado de avena, debe cumplir con cada uno de los detalles mencionados en las tablas 27 y 28, para que el funcionamiento de la operación sea la adecuada.

Para el buen funcionamiento de las calderas, en el área de tostado, se necesita cumplir con los siguientes requisitos, el cual, cualquier colaborador con los conocimientos necesarios puede realizar las tareas.

Tabla 29: Funciones del encargado de caldera

Principales Funciones y nivel de responsabilidad	Frecuencia
Verificar el estado de la máquina en el inicio de cada turno, tanto mecánico como eléctrico	Diariamente
Aplicar polímeros al caldero	Diariamente
Verificar el sistema de alarmas que esté operativo	Diariamente
Verificar el nivel de agua del caldero.	Diariamente
Mantener el área limpia y ordenada	Diariamente
Revisar la presión del vapor, constantemente a la presión deseada para el laminado	Permanente
Reporta a su jefatura inmediata cualquier problema que puede originarse en el proceso de producción	Diariamente
Reporta a su jefatura las necesidades de mantenimiento de la maquinaria y solicitar los repuestos.	Diariamente
Otras funciones inherentes al cargo asignadas por su jefatura inmediata	Cuando surja la necesidad

Fuente: Elaboración propia

El encargado del caldero, tiene que tener el perfil mencionado en la tabla 30, para esto las capacitaciones también ayudarán para mantener la operación operativa y tratar de reducir en gran cantidad los errores, de la misma manera debe tener las siguientes competencias.

Tabla 30: Competencias del encargado de la caldera

COMPETENCIAS	A	B	C
Orientación a la calidad		X	
Orientación al cliente			X
Trabajo en equipo		X	
Comunicación		X	
Relaciones interpersonales			X
Liderazgo			
Planeamiento y organización			
Análisis y resolución de problemas		X	
	A : ALTO	B : BUENO	C: MÍNIMO NECESARIO

Fuente: Elaboración propia

Las funciones que tiene el encargado de la laminadora, es muy importante al igual que las demás, cumpliendo las competencias laborales básicas, se debe realizar con el mismo interés que se realizan las demás operaciones. Las funciones y el nivel de responsabilidad de esta operación también son primordiales, para que todo el proceso sea lo más estandarizado posible.

Tabla 31: Funciones del encargado de laminado

Principales Funciones y nivel de responsabilidad	Frecuencia
Verificar el estado de la máquina en el inicio de cada turno, tanto mecánico como eléctrico	Diariamente
Revisar el flujo constante, la capacidad de producción que tenemos.	Diariamente
Supervisar, dirigir y asignar las tareas al equipo de auxiliares de planta a su cargo	Diariamente
Realizar una limpieza profunda de las máquinas donde se ha generado la condensación, con mayor exigencia, soplete, paño húmedo, desinfectante.	Diariamente
Elabora el reporte de producción, reporta las cantidades producidas durante el turno.	Diariamente
Reporta a su jefatura inmediata cualquier problema que puede originarse en el proceso de producción	Diariamente
Reporta a su jefatura las necesidades de mantenimiento de la maquinaria y solicitar los repuestos.	Diariamente
Otras funciones inherentes al cargo asignadas por su jefatura inmediata	cuando surja la necesidad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Competencias del encargado de laminado

COMPETENCIAS	A	B	C
Orientación a la calidad		X	
Orientación al cliente			X
Trabajo en Equipo		X	
Comunicación		X	
Relaciones interpersonales			X
Liderazgo		X	
Planeamiento y organización			
Análisis y resolución de problemas		X	
	A : ALTO	B : BUENO	C: MINIMO NECESARIO

Fuente: Elaboración propia

Por último, se describen las funciones y responsabilidades del auxiliar de planta en las tablas 33 y 34, las competencias del auxiliar.

Tabla 33: Funciones del auxiliar de planta

Principales Funciones y nivel de responsabilidad	Frecuencia
Verifica que la maquinaria saque correctamente las impurezas de la materia prima, cáscaras, tallos, semillas, impurezas, polvo	Diariamente
Verificar el buen proceso del producto e informar al maquinista cuando surja una anomalía	Diariamente
Conservar en buen estado los utensilios que se usan en la producción	Diariamente
Estibar los sacos de cáscara molida de 50 kilos cocido y pesado, contabilizar la cantidad estibada	Diariamente
Recoger y ubicar los envases de plástico en el área designada	Diariamente
Efectuar la limpieza de las maquinarias y de su área. Mantener el área de trabajo siempre limpia.	Diariamente
Efectuar el llenado y embalado de los productos.	Diariamente
Cumplir con los lineamientos y políticas de Buenas prácticas de manufactura	Diariamente
Verificar el buen estado y funcionamiento de la máquina, en caso de observaciones informar	Diariamente
Otras funciones inherentes al cargo asignadas por su jefatura inmediata	Cuando surja la necesidad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Competencias del auxiliar

COMPETENCIAS	A	B	C
Orientación a la calidad		X	
Orientación al cliente			X
Trabajo en Equipo		X	
Comunicación		X	
Relaciones interpersonales			X
Liderazgo			
Planeamiento y organización			
Análisis y resolución de problemas		X	
	A : ALTO	B : BUENO	C: MÍNIMO NECESARIO

Fuente: Elaboración propia

Post test

Se realizó un levantamiento de información para medir qué tanto se mejoraron las operaciones que no cumplen con las especificaciones. El siguiente cuadro muestra los resultados obtenidos después de la aplicación de las mejoras propuestas, donde se realiza el uso del programa Minitab, el mismo que se usó para el pre test, con base en los límites de control establecidos.

Tabla 35: Cuadro de capacidad de operaciones – post test

Nº	Operación a controlar	Descripción de la Variable	POST-TEST	
			Cp	Cpk
P1	Zaranda - Separa el grano por tamaño	Cantidad de semillas e impurezas.	2.05	1.97
P2	Meza Paddy - separa la avena falta pela	cantidad de granos vestidos en la avena pelada	0.91	0.9
P3	Tostador	Humedad	0.99	0.74
P3.1	Tostador	Temperatura	1.04	1.03
P4	Cilindro Ultratrieur - separa la avena Cortada por tamaño	cantidad de cáscaras de avena en la avena cortada	0.48	0.35
P5	Laminador	Humedad	2.30	1.94
P6	Envasadora de hojuela	Cantidad de impurezas	0.59	0.45
P6.1	Envasadora de hojuela	Producción total	0.23	0.22

Fuente: Elaboración Propia.

P2: Mesa Paddy

En la operación P2 Mesa Paddy, se logró pasar de un proceso no adecuado para el trabajo a un proceso controlado.

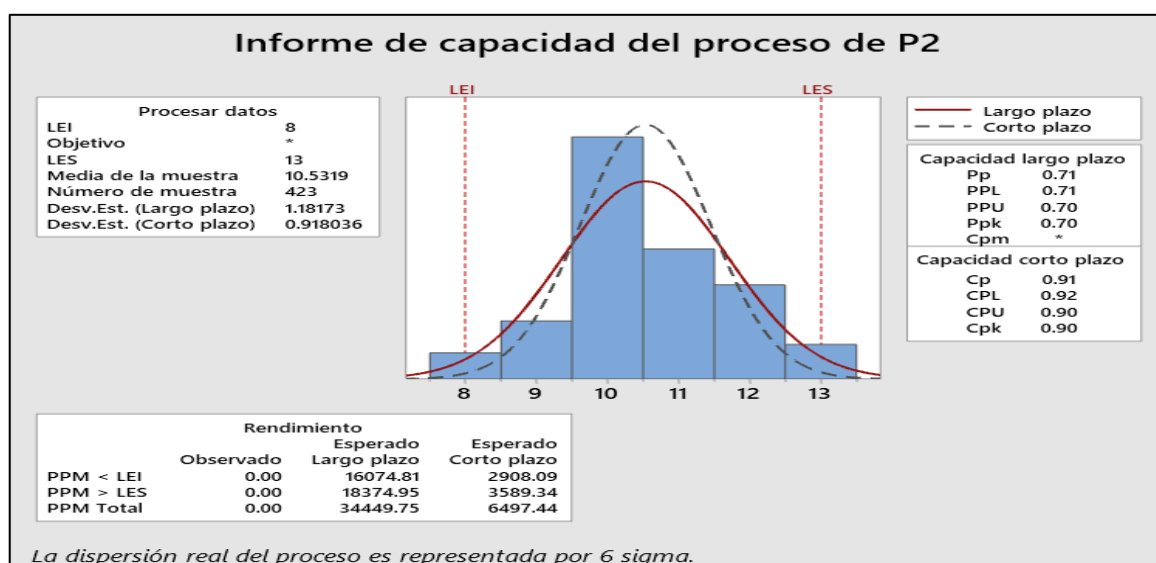


Figura 26: Post test – capacidad mesa Paddy

Fuente: Elaboración Propia.

Según su nivel de CP < 1.33, nos indica que requiere más control o hacer revisiones a la operación de separación de la avena y las cascarillas. Debido que esta etapa asegura que las operaciones siguientes no tengan más consecuencias.

En la operación P4 Cilindro Ultratrieur, se logró pasar de un CP 0.4 a un 0.48, lo cual nos indica que las operaciones nos indica que se realicen modificaciones, ya que las realizadas se logró una mejora mínima.

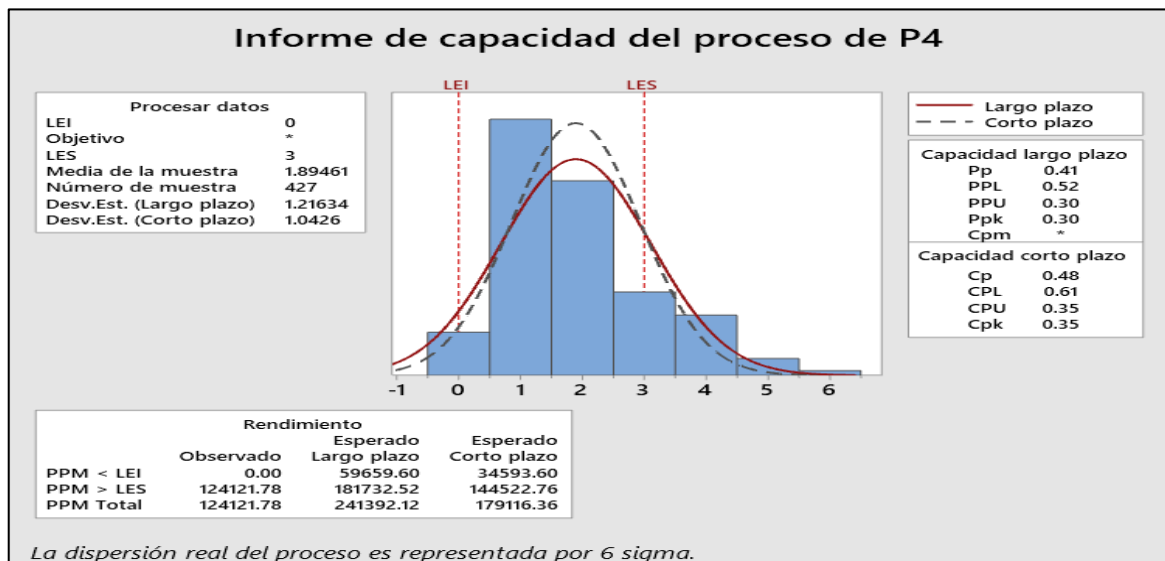


Figura 27: Post test – capacidad cilindro Ultratrieur
Fuente: Elaboración Propia.

Para hacer un mayor análisis de la situación se realizó unas cartas de control

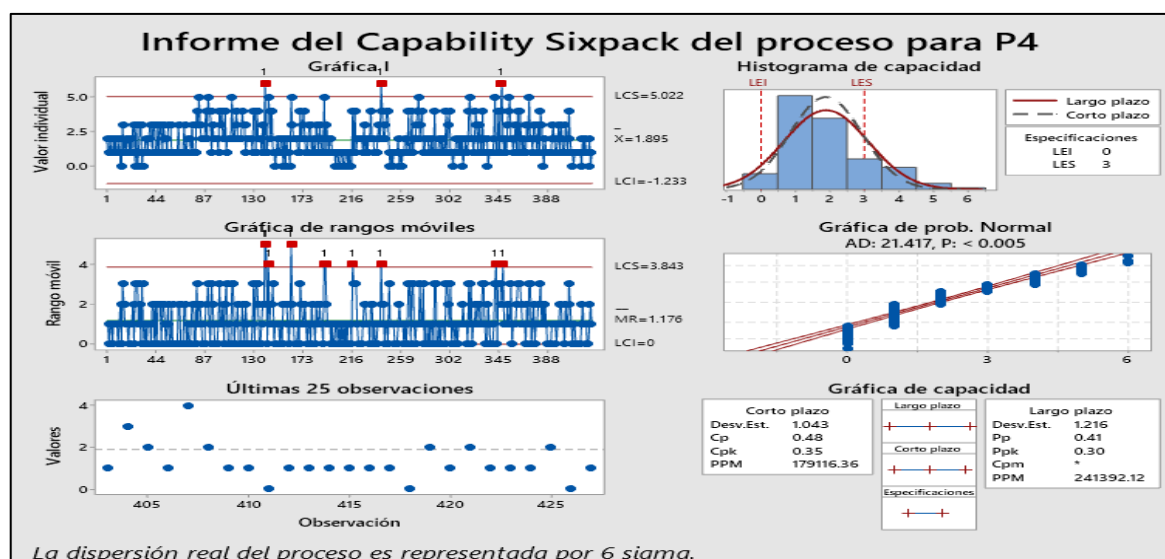


Figura 28: Carta de control – cilindro Ultratrieur
Fuente: Elaboración Propia.

Según la figura, nos demostró que de manera individual tiene solo 3 muestras que están sobre su límite superior, lo cual nos proporcionó los pasos siguientes para seguir realizando las mejoras esperadas, en las últimas 25 muestras solo se notó una muestra que está fuera de los límites.

P6: Envasadora de hojuelas – Cantidad de impurezas

En el informe inicial se obtuvo un C_p 0.45, y con la implementación de las mejoras este aumento a un C_p 0.59 el cual sigue siendo su $C_p < 0.67$, haciendo que el rango obtenido no sea el esperado. E indicó que esta operación depende mucho de los procesos anteriores. Debido a que, si la operación anterior no mejora, el nivel de cáscara que se encontrará en esta etapa será similar.

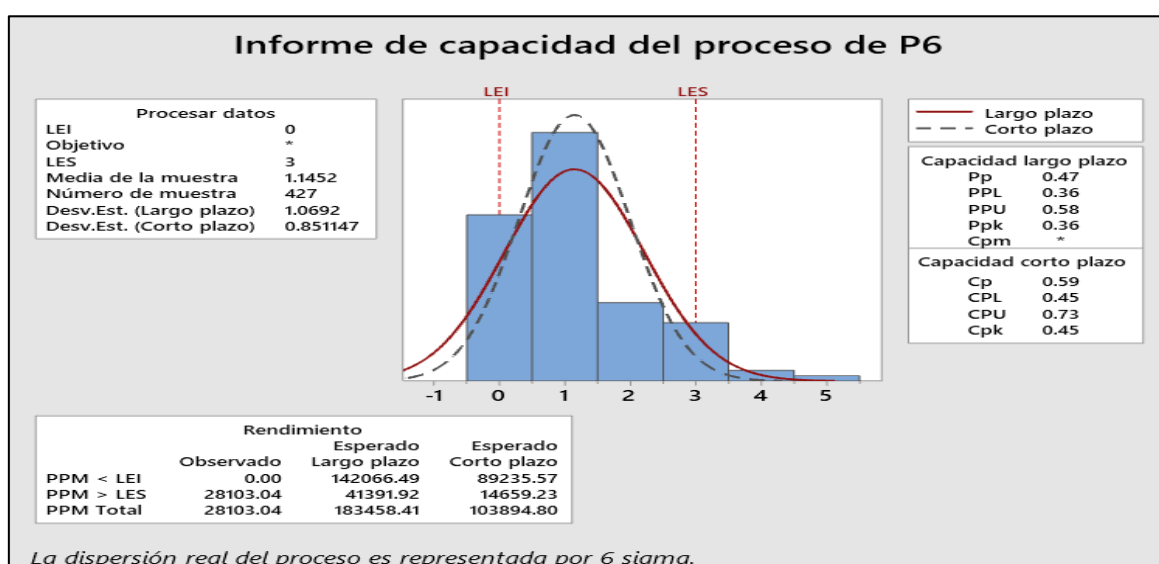


Figura 29: Post test – capacidad – envasadora, cantidad de impurezas
Fuente: Elaboración propia.

En el levantamiento inicial que se realizó en la operación P6, se tomó que la gráfica tiene cierta orientación a la izquierda y su $C_p < 0.67$, lo cual nos indica que su proceso sigue siendo no adecuado para el trabajo. Y que se tiene que buscar más herramientas para realizar las mejoras esperadas.

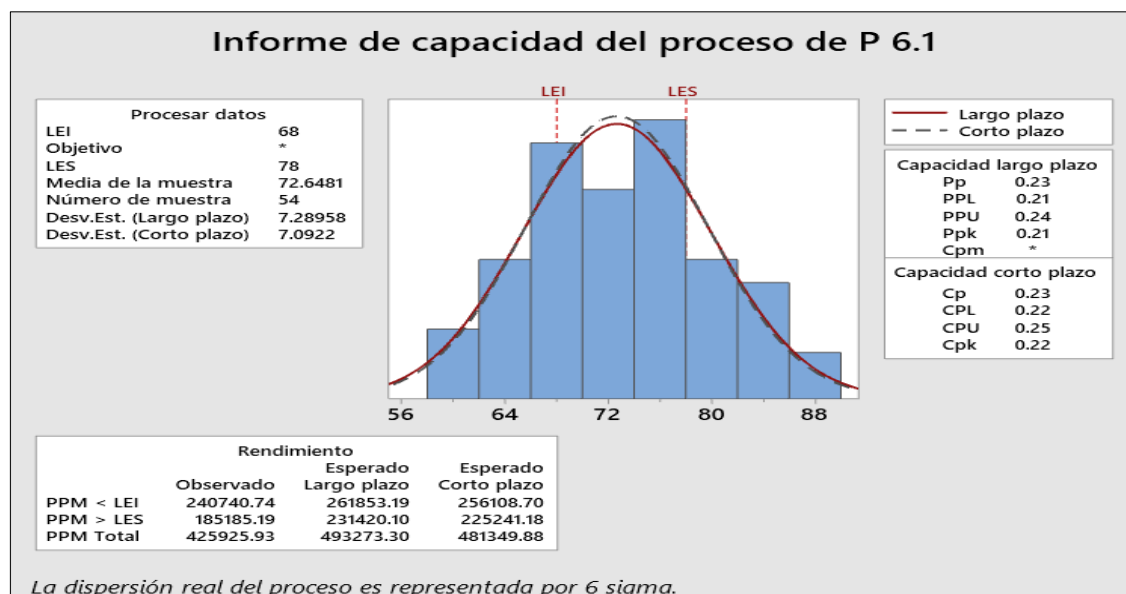


Figura 30: Post test – capacidad – envasadora, producción total
Fuente: Elaboración propia

La gráfica, nos muestra un ligero movimiento hacia la derecha, lo cual nos dio un indicador de que la producción para este mes fue mayor al mes en que se realizó el pre test.

Comparación de capacidades del pre test con el post test

En comparación de las mediciones realizadas para el pre y post test se obtiene el siguiente cuadro de comparación de capacidad de operaciones donde se muestra un ligero incremento en las operaciones con criticidad.

Tabla 36: Capacidad de operaciones del pre test – post test

Nº	OPERACIÓN A CONTROLAR	Descripción de la Variable	PRE-TEST		POST-TEST	
			Cp	Cpk	Cp	Cpk
P1	Zaranda - Separa el grano por tamaño	Cantidad de semillas e impurezas.	2.02	1.36	2.05	1.97
P2	Meza Paddy - separa la avena falta pelar	cantidad de granos vestidos en la avena pelada	0.65	0.38	0.91	0.9
P3	Tostador	Humedad	0.94	0.38	0.99	0.74
P3.1	Tostador	Temperatura	0.9	0.89	1.04	1.03
P4	Cilindro Ultratrieur - separa la avena Cortada por tamaño	cantidad de cáscaras de avena en la avena cortada	0.4	0.12	0.48	0.35

P5	Laminador	Humedad	2.27	1.28	2.30	1.94
P6	Envasadora de hojuela	Cantidad de impurezas	0.45	0.44	0.59	0.45
P6.1	Envasadora de hojuela	Producción total	0.15	-0.18	0.23	0.22

Fuente: Elaboración propia

Costo de producción

El costo de producción en la que invierte la empresa en el mes de setiembre, se detalla en la tabla N°37, se encuentra la mano de obra directa, mano de obra indirecta, costos directos, costos indirectos, materiales, para luego obtener el costo de producción y el costo unitario del producto.

Tabla 37: Costo de producción - setiembre

	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
Mano de obra				
Técnico de mantenimiento	Sueldo	1	S/2,851.60	S/ 2,851.60
Encargado de personal	Sueldo	1	S/2,851.60	S/ 2,851.60
Maquinistas	Sueldo	12	S/2,851.60	S/ 34,219.17
Personal de Control	Sueldo	3	S/2,851.60	S/ 34,219.17
Operarios	Sueldo	15	S/2,607.00	S/ 39,105.00
Mano de Obra Indirecta				S/ -
Jefe de planta	Sueldo	1	S/4,727.72	S/ 4,727.72
Asistente de producción	Sueldo	1	S/3,377.51	S/ 3,377.51
Costos Directos				S/ -
Avena	TM	3,400.851	S/ 963.40	S/ 3,276,366.64
sobre empaque	unidades	29,600	S/ 0.79	S/ 23,410.64
Embalajes				
Costos indirectos				
Luz	Servicio	156,878	S/ 0.56	S/ 87,412.64
Agua	Servicio	1,830	S/ 2.26	S/ 4,136.88
Gas	Servicio	1,714.9	S/ 1.88	S/ 3,224.09
Materiales indirectos				S/ -
Repuestos y servicios de mantenimiento	Servicio			S/ 60,000.00
Total costo de producción				S/ 3,575,902.67
producción en kg				2,167,385.00
Costo unitario en Kg				S/ 1.65

Fuente: Elaboración propia

De la tabla de costos se obtiene, que el precio por kilogramo de avena es de S/ 1,65, el cual se mantuvo en comparación con el mes de julio y una producción de 2.167.385,00 kilogramos, el cual pertenece al mes de setiembre.

Post-Test: Eficiencia

Los resultados obtenidos de la eficiencia para el mes de septiembre fueron mayores a los del mes pasado.

Tabla 38: Post test – eficiencia- setiembre

	Horas ejecutadas	Horas Programadas	Eficiencia %
01/09/20 al 05/09/20	104:35:00	110:55:00	94.3%
06/09/20 al 12/09/20	121:27:00	131:00:00	92.7%
13/09/20 al 19/09/20	111:41:00	131:00:00	85.3%
20/09/20 al 26/09/20	111:13:00	121:25:00	91.6%
27/09/20 al 30/09/20	54:01:00	60:15:00	89.7%
	502:57:00	554:35:00	90.7%

Fuente: Fuente: Elaboración propia.

El cuadro nos muestra el detalle de las horas trabajadas y las horas disponible para el mes de setiembre donde la eficacia calculada es de 90.7%.

La eficiencia se incrementó en 6.7 % en comparación del mes de julio.

	Eficiencia %
Julio	85.0%
Septiembre	90.7%

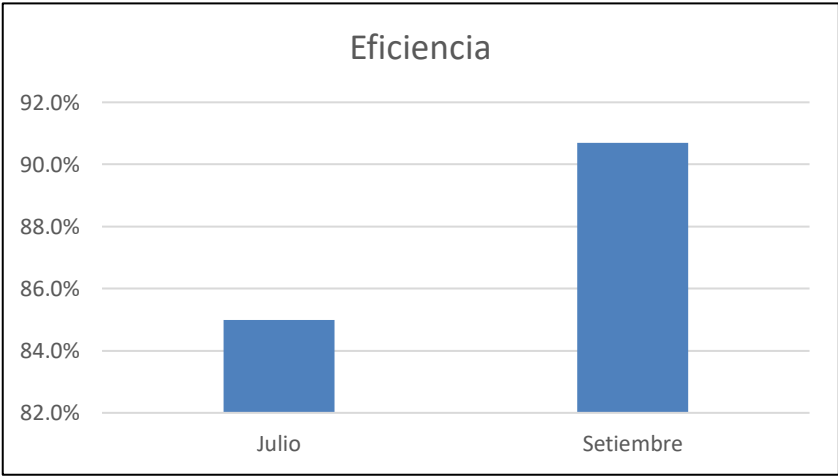


Figura 31: Post test – eficiencia - setiembre
Fuente: Elaboración Propia.

Post-Test: Eficacia

En la eficacia nosotros medimos la cantidad producida en relación a la cantidad programada, el siguiente cuadro nos muestra el nivel de eficacia que obtuvo el proceso después de la mejora de la implementación de la herramienta.

Tabla 39: Post test – eficacia - setiembre

	Producción Obtenida	Producción Programada	Eficacia %
01/09/20 al 05/09/20	450360.00 TM	520800.00 TM	86.5%
06/09/20 al 12/09/20	535270.00 TM	615100.00 TM	87.0%
13/09/20 al 19/09/20	482280.00 TM	615100.00 TM	78.4%
20/09/20 al 26/09/20	488015.00 TM	570100.00 TM	85.6%
27/09/20 al 30/09/20	211460.00 TM	282900.00 TM	74.7%
	2167385.00 TM	2604000.00 TM	82.5%

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro donde se visualiza la producción y eficiencia por semana después de la implementación de la herramienta. Podemos notar que este factor es el que tuvo mayor incremento en relación a los otros indicadores que se analizaron.

El incremento en relación al mes de julio fue de 11.5%, el gráfico muestra el incremento que obtuvo la producción en comparación al mes anterior.

	Eficacia %
Julio	73.9%
Septiembre	82.5%

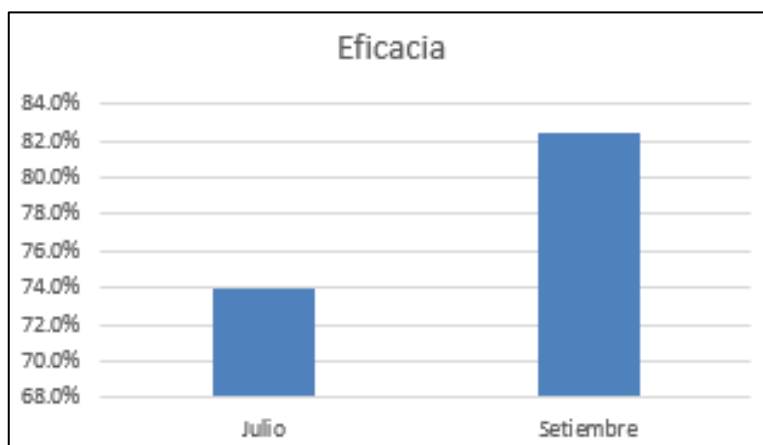


Figura 32: Post test – eficacia de julio y setiembre

Fuente: Elaboración propia

Post-Test: Productividad

El cuadro nos muestra cómo se desarrolló este indicador en el transcurso del mes de septiembre, se logra visualizar que en la semana 5 hay un menor índice de productividad de 67.01%.

Tabla 40: Post test – productividad - setiembre

	Eficiencia %	Eficacia %	Productividad
01/09/20 al 05/09/20	94.29%	86.47%	81.54%
06/09/20 al 12/09/20	92.71%	87.02%	80.68%
13/09/20 al 19/09/20	85.25%	78.41%	66.85%
20/09/20 al 26/09/20	91.60%	85.60%	78.41%
27/09/20 al 30/09/20	89.65%	74.75%	67.01%
	90.70%	82.45%	74.90%

Fuente: Elaboración propia.

En comparación con el mes de julio, en septiembre la productividad aumentó en 20.4 %, el gráfico indica el crecimiento de la productividad en comparación del mes de julio que creció de 62.2% a 74.9%.

	Productividad
Julio	62.6%
Septiembre	74.9%

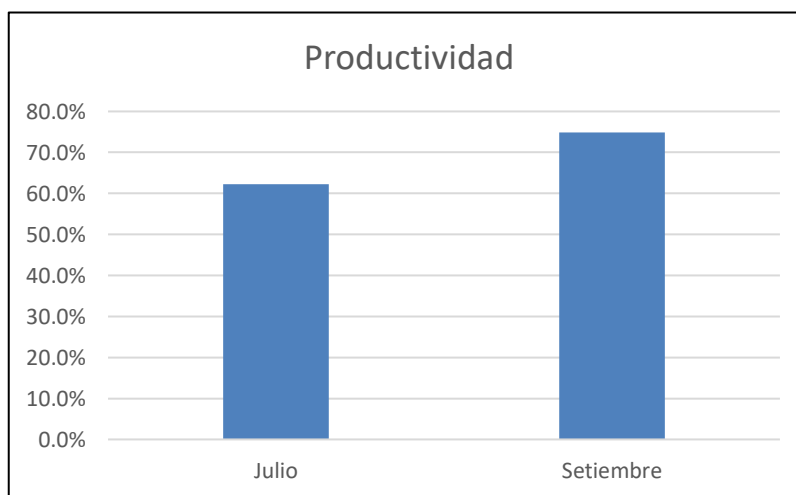


Figura 33: Post test – productividad de julio y setiembre
Fuente: Elaboración propia.

Nivel sigma - setiembre

En la producción del mes de setiembre – Post test. El departamento de calidad observó un total de 14 600 kg de hojuela de avena por no cumplir con las características organolépticas y fisicoquímicas. Detallada en el siguiente cuadro.

Tabla 41: Producción observada - setiembre

Día	Turno	Producción Observada
07/09/2020	Día	4800 kg
08/09/2020	Día	2400 kg
15/09/2020	Día	3600 kg
23/09/2020	noche	3800 kg
Total Producción Observada		14600 kg

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular el nivel de defectos por oportunidad, tenemos:

Cantidad de defectos observados en la muestra (D) = 14600 kg.

Cantidad de unidades en la muestra (U) = 2167385 kg. (ver tabla N°35)

Oportunidad de defectos por unidad (O) = 12 unid.

Millón (M) = 1000000

Defectos por millón de oportunidades

$$DPMO = \frac{D \times M}{U \times O}$$

$$DPMO = \frac{14600 \times 1000000}{2167385 \times 12} = 561.3523$$

Obtenemos 561.3523 defectos por millón de oportunidades, con este número hallamos el nivel sigma en el que se encuentra el proceso en el mes de setiembre – Post test.

Para hallar el nivel sigma del proceso, usamos la tabla de conversión Sigma. Ver anexo 17. Ubicamos los números más cercanos al nivel actual.

Tabla 42: Nivel sigma - setiembre

Sigma	DPMO
4.8	483
Sigma (Set.)	561
4.7	687

Fuente: Tabla de conversión sigma.

Para hallar el nivel sigma tenemos que interpolar los datos. Usamos la siguiente fórmula:

$$\frac{\sigma_{+1} - \sigma_{set}}{\sigma_{+1} - \sigma_{-1}} = \frac{DPMO_{+1} - DPMO_{set}}{DPMO_{+1} - DPMO_{-1}}$$

$$\frac{4.7 - \sigma_{set}}{4.7 - 4.8} = \frac{483 - 561.35}{483 - 687}$$

$$\sigma_{set} = 4.7384$$

Para el mes de septiembre Post-test. Tenemos un nivel sigma de 4.738.

Fase 5: Controlar

La herramienta Six Sigma, nos proporciona una fase en la cual asegura que el proceso siga en constante mejora. Por lo cual en esta etapa se estructura el proceso de seguimiento de las operaciones que conllevan a que el proceso sea de calidad.

Por lo cual se establece que para esta fase se requerirá contratar o asignar tres puestos de trabajo netamente para el control y seguimiento del proceso:

- Personal de control Turno 1
- Personal de control Turno 2
- Personal de evaluación de la información.

Seguido pasaremos a describir las funciones y habilidades del personal que realizarán las actividades.

- Funciones del personal de control Turno 1 y 2:

- Hacer seguimiento en todas las etapas del proceso, utilizando las herramientas proporcionadas (Ver anexo 23 y 24), y reportar al personal que se encarga de llenar la información.
 - Dirigir y coordinar las actividades que se realicen en la línea de producción.
 - Coordinar con el área de planeación la producción a realizarse.
 - Verificar que los maquinistas se encuentren realizando de manera correcta sus labores, de no ser el caso, informar a los jefes para que se tomen las medidas necesarias.
- Habilidades del personal de control Turno 1 y 2:
 - Conocimiento pleno del proceso.
 - Tener habilidades blandas.
 - Saber de mecánica y electricidad (nivel básico).
 - Conocimiento en BPM y plan HACCP.
- Funciones del personal de evaluación de la información:
 - Realizar los informes de Cp y Cpk de los procesos productivos.
 - Evaluar si los procesos se encuentran controlados.
 - Informar al jefe de planta de qué proceso no está cumpliendo con los parámetros.
 - Coordinar con el área de aseguramiento de calidad para que contrasten la información obtenida, haciendo así que la data obtenida sea lo más real posible.
 - Reportar diariamente al jefe de planta los datos obtenidos.
- Habilidades del personal de evaluación de la información:
 - Manejo de Excel intermedio.
 - Manejo de minitab.
 - Tener criterio de análisis de datos.
 - Ser administrador de proceso o Ingeniero Industrial.
 - Tener conocimientos de la metodología six sigma.

Análisis financiero

Para el análisis financiero se solicita una propuesta económica de la implementación de mejora, para calcular el análisis del costo de la mano de obra directa e indirecta, costos indirectos y materiales indirectos, dando así el resultado del total de producción. Se calcula el costo unitario por kilogramo para tener la cantidad de producción total durante todo el mes de julio y de esa manera conocer en qué nivel sigma se encuentra el área de producción de hojuelas de avena durante el mes de julio.

Tabla 43: Costo unitario – julio

	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
Mano de obra				
Técnico de mantenimiento	Sueldo	1	S/ 2,851.60	S/ 2,851.60
Encargado de personal	Sueldo	1	S/ 2,851.60	S/ 2,851.60
Maquinistas	Sueldo	12	S/ 2,851.60	S/ 34,219.17
Operarios	Sueldo	15	S/ 2,607.00	S/ 39,105.00
Mano de Obra Indirecta				S/ -
Jefe de planta	Sueldo	1	S/ 4,727.72	S/ 4,727.72
Asistente de producción	Sueldo	1	S/ 3,377.51	S/ 3,377.51
Costos Directos				S/ -
Avena	TM	2,916.955	S/ 963.40	S/ 2,810,183.49
sobre empaque	Unidades	185,000	S/ 0.79	S/ 146,316.50
Embalajes				
Costos indirectos				S/ -
Luz	Servicio	155,240	S/ 0.56	S/ 86,499.73
Agua	Servicio	1,578	S/ 2.26	S/ 3,566.28
Gas	Servicio	1,478.4	S/ 1.88	S/ 2,779.39
Materiales indirectos				S/ -
Repuestos y serv. de mant.	Servicio			S/ 60,000.00
Total costo de producción				S/ 3,196,477.98
producción en kg				1,884,509.00
Costo unitario en Kg				S/ 1.70

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro muestra que la producción en el mes de julio fue de 1,884,509 kg de hojuela de avena, lo cual genera un total de costo de producción de S/ 3,196,477.98 y un costo unitario de S/ 1.70.

A continuación, se muestra el cuadro de costo unitario del mes de setiembre.

Tabla 44: Costo unitario – setiembre

	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
Mano de obra				
Técnico de mantenimiento	Sueldo	1	S/2,851.60	S/ 2,851.60
Encargado de personal	Sueldo	1	S/2,851.60	S/ 2,851.60
Maquinistas	Sueldo	12	S/2,851.60	S/ 34,219.17
Personal de Control	Sueldo	3	S/2,851.60	S/ 34,219.17
Operarios	Sueldo	15	S/2,607.00	S/ 39,105.00
Mano de Obra Indirecta				S/ -
Jefe de planta	Sueldo	1	S/4,727.72	S/ 4,727.72
Asistente de producción	Sueldo	1	S/3,377.51	S/ 3,377.51
Costos Directos				S/ -
Avena	TM	3,400.851	S/ 963.40	S/ 3,276,366.64
sobre empaque	unidades	29,600	S/ 0.79	S/ 23,410.64
Enbalajes				
Costos indirectos				
Luz	Servicio	156,878	S/ 0.56	S/ 87,412.64
Agua	Servicio	1,830	S/ 2.26	S/ 4,136.88
Gas	Servicio	1,714.9	S/ 1.88	S/ 3,224.09
Materiales indirectos				S/ -
Repuestos y servicios de mantenimiento	Servicio			S/ 60,000.00
Total costo de producción				S/ 3,575,902.67
producción en kg				2,167,385.00
Costo unitario en Kg				S/ 1.65

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro se obtiene que la producción en el mes de setiembre fue de 2,167,385.00 kg de hojuela de avena, lo cual genera un ingreso total de S/ 3,575,902.67 y un costo unitario de S/ 1.65. Estas cifras obtenidas de la cantidad de producción son mayores al mes de julio.

Seguido, presentamos en cálculo del valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) en un período de 12 meses con datos promediados de 30 días obtenidos en el post - test y pre - test y los presupuestos realizados para la implementación de la herramienta.

Análisis económico financiero

En vista de que este proyecto de investigación necesitó de una inversión para que la aplicación se haga efectiva, se analizó el costo de todas las inversiones a través del VAN y el TIR, para conocer si el proyecto sería rentable o no. Por esta

razón, se realiza un análisis para saber qué cantidad se va a ganar en un tiempo futuro, y de la misma manera confirmar la viabilidad de la aplicación de la herramienta.

El costo total que se invirtió es de S/ 60 462, el cual se detalla en los cuadros de inversiones tangibles e intangibles mencionados en las tablas N°17 Y N°18. Asimismo, en el anexo 37 se detalla el presupuesto de las capacitaciones según la mejora planteada.

Por otro lado, el costo del personal varió respecto al mes de julio, ya que se aumentó a tres trabajadores para el área de control para la aplicación, aumentando el costo de la mano de obra directa un monto de S/2 851.60 por cada uno de los contratados, este monto incluye todos sus beneficios, incluso sus utilidades, tal y como muestran las tablas N°11 y N°33.

Análisis Beneficio – costo de oportunidad

Para obtener el cálculo de beneficio – costo, este proyecto se basó en la pérdida, medida en soles, del total de producción que se convierte en subproducto, por el cual se realizó una adaptación de los procesos como muestra la figura N°25, donde se encuentra el diagrama de operaciones planteado. En el mes de julio el monto de subproducto es de S/63,869.85, y en setiembre una pérdida en subproducto valorizada en S/57,563.25. Al realizar este DOP, aplicado en la mejora se tuvo un beneficio de S/6,306.60.

En la tabla 45, se muestra la información del cálculo de la cantidad en kilos de los subproductos, el costo unitario al cual se vende la merma, el precio de venta en el que se debería de vender el producto correctamente procesado, y, por último, la pérdida monetaria que se tiene, siendo S/6,306.60 la pérdida reducida luego de la aplicación. (Ver anexo 39)

Tabla 45: Información previa del análisis económico

Subproductos contenidos	Costo Unitario	Total	Precio de venta	Total supuesto ventas	Pérdida
37,026.00	S/ 0.48	S/ 17,587.35	S/ 2.20	S/ 81,457.20	S/ 63,869.85
33,370.00	S/ 0.48	S/ 15,850.75	S/ 2.20	S/ 73,414.00	S/ 57,563.25
					S/ 6,306.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46: Flujo de caja

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Subproductos en S/. Pre		S/63,869.85	63,870	63,870	63,870	63,870	63,870	63,870	63,870	63,870	63,870	63,870	63,870
Subproductos en S/. Post		S/57,563.25	57,563	57,563	57,563	57,563	57,563	57,563	57,563	57,563	57,563	57,563	57,563
Beneficio		6,307	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307
Inversiones Tangibles	18,568												
Repuestos y accesorios	3,540												
Papelera y útiles de oficina	2,276												
Bienes y servicios	12,752												
Inversiones Intangibles	39,015												
Servicio de agua y desagüe	400												
Serv. de suministro de energía	800												
Internet	1,350												
Viáticos y asignaciones	5,500												
Otros gastos	30,965												
Imprevistos (5%)	2,879												
TOTALES NETOS	-60,462	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307	6,307

Fuente: Elaboración propia

El flujo de caja, en la tabla 40, desarrollado en 12 meses donde se refleja los costos de oportunidad de los subproductos, y mantener así los beneficios de manera constante. Igualmente, detalla todos los gastos que se va a tener tanto tangibles en S/ 18 568.00, como intangibles en S/39 015.00, además de un porcentaje de 5% de imprevistos de las inversiones equivalente a S/2 879.00, a causa de que, puede suceder algún tipo de contratiempo y este porcentaje cubre ese gasto.

Análisis de oportunidad del capital

Como es evidente, se debe tener una rentabilidad mínima por una inversión, en este proyecto se calculó con un costo de oportunidad del capital de 2%, con una rentabilidad anual calculada de 26.82%, con base en las entidades financieras que brindan una tasa aproximada a la que se está planteando como oportunidad de capital. Ver anexo 44.

Tabla 47: Costo de oportunidad de capital

	Mensual	Anual
Costo de Oportunidad del capital (COK)	2%	26.82%

Fuente: Elaboración propia

Análisis Beneficio - costo

Adicionalmente, se calculó el beneficio – costo obteniendo S/ 1.103 por cada sol de inversión. Lo cual indica que el proyecto es viable. Para su cálculo se utilizó los valores netos actuales de ingresos y egreso, de acuerdo a la tabla 42.

Tabla 48: Beneficio - costo

	VAN
VAN (INGRESOS)	S/66,694.45
VAN (EGRESOS)	S/60,461.94
B/C	S/1.103

Fuente: Elaboración propia

VAN y TIR

El valor actual neto el cual mide el resultado de descontar la inversión del proyecto al valor presente del flujo de caja realizada es de S/. 6 232.50, el cual es mayor a 0, siendo este aceptable para el proyecto, siendo esa cantidad la ganancia que logrará la empresa con la aplicación. Y a la vez se obtuvo una tasa interna de retorno de 3,63% al mes, al ser positivo este resultado indica que la empresa tendrá rentabilidad durante todo el año, por ende, logró demostrar la viabilidad de implementación de la metodología six sigma. El proyecto es aceptado, en consecuencia, de que la tasa interna de retorno es mayor a la tasa que se ha determinado al costo de oportunidad del capital.

Tabla 49: Cálculo VAN y TIR

Cálculo del VAN	S/ 6,232.50
Cálculo de la TIR	3.63%

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

En este proyecto de investigación el método a utilizar es la estadística descriptiva e inferencial. Descriptiva, debido a que se va a recolectar y analizar los datos, como es su comportamiento, además se puede verificar cual es la situación en la que se encontró a la empresa y luego comparar con los datos que se va a obtener al aplicar la metodología six sigma. (Hernández. et al., 2014, p. 328). Para esto se hará uso del programa Minitab; SPSS, Ms Excel, destinados a expresar gráficos, histogramas, tablas y análisis de los datos recolectados.

Es importante mencionar, que la información para realizar los análisis correspondientes, será recolectada en el área de producción de avena.

La estadística inferencial, donde se analizará la hipótesis general y las específicas, las cuales se plantearon en esta investigación. Luego de la aplicación de las fórmulas establecidas, se trabajará con los datos recolectados del antes y después de la mejora, para ponerlo a prueba y decidir la aprobación o negación de las

hipótesis. (Hernández. et al., 2014, p. 299). Para esto se usará SSPS, un programa estadístico debido a que los datos son cuantitativos.

3.7. Aspectos éticos

Los aspectos éticos que resguardan a este proyecto de investigación es una carta de autorización que la empresa avaló para realizar la recolección de datos, con la finalidad de tener como resultado la implementación de la mejora. La persona que toma el puesto de investigador respetará la veracidad de los datos y resultados; la confiabilidad de los datos adquiridos por la organización, y de las personas que participan en el proceso de estudio. De igual manera, las citas y referencias del presente proyecto fueron realizadas basándose en las normas ISO 690, con el fin de evitar el plagio y otorgar la credibilidad y consistencia correspondiente al presente proyecto de investigación. Además, este proyecto será medido por el programa Turnitin, el cual indicará el porcentaje de similitud y prevenir el plagio. (anexo 45).

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

Seguido, se realizó el análisis descriptivo a los datos adquiridos antes y después de la implementación de la metodología six sigma en la empresa Agroindustria Santa María SAC.

Variable independiente: Six Sigma

Dimensión: DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar).

DPMO (Defectos Por Millón de Oportunidades)

Tabla 50: Pre y Post Test - DPMO y nivel sigma

	Julio Pre-Test	Setiembre Post-Test	Diferencia
Hojuela de avena producida	1 884 509 kg	2 167 385 kg	282 876 kg
Hojuela de avena observada	42 200 kg	14 600 kg	-27 600 kg
DPMO	1 866.092	561.35	-1 304.742
Nivel sigma	4.4	4.738	0.338

Fuente: Elaboración propia.

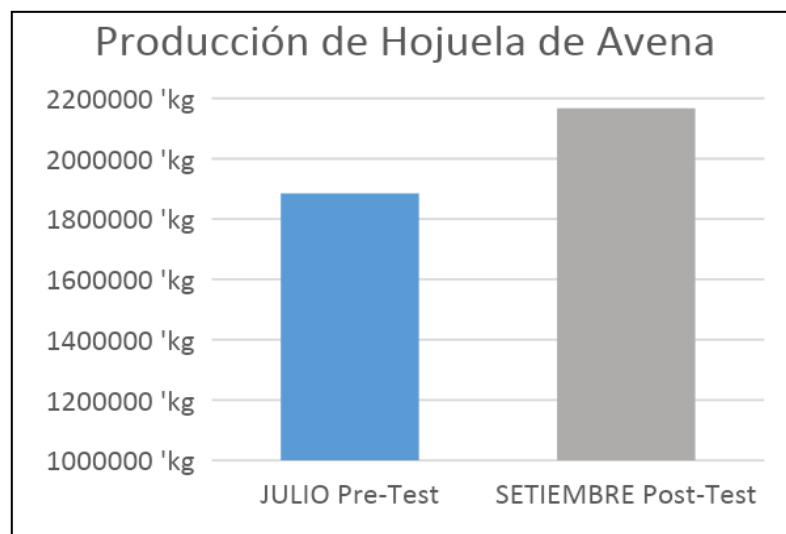


Figura 34: Pre y post test de la producción de la hojuela de avena

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 35 se observa la diferencia que hay entre las cantidades producidas en los meses de julio y septiembre, se nota un crecimiento de la producción de 282 876 kg a comparación del mes en que se realiza el pre test.

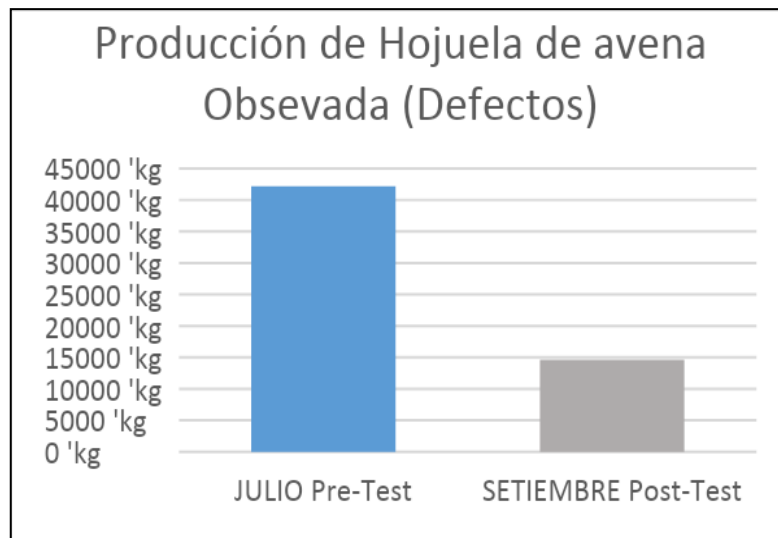


Figura 35: Pre y post test de la producción de hojuela de avena observada
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 36 se puede observar la disminución de la cantidad de productos observados (defectos) en relación al mes de Julio. se redujo en 27 600 Kg después de la implementación de la metodología.

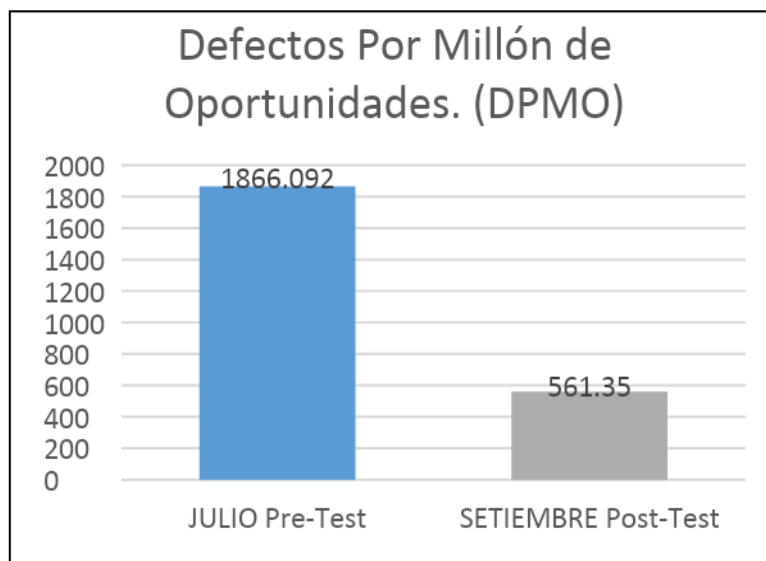


Figura 36: Pre y post test de defectos por millón de oportunidades
Fuente: Elaboración Propia

En la figura N° 37 se muestra que en comparación del mes de julio hubo una disminución de la cantidad de defectos por millón de oportunidades de 1 866.09 defectos obtenidos en el mes de Julio pasó a unos 561.35 defectos. Lo cual nos indica que el proceso tuvo un mayor control.

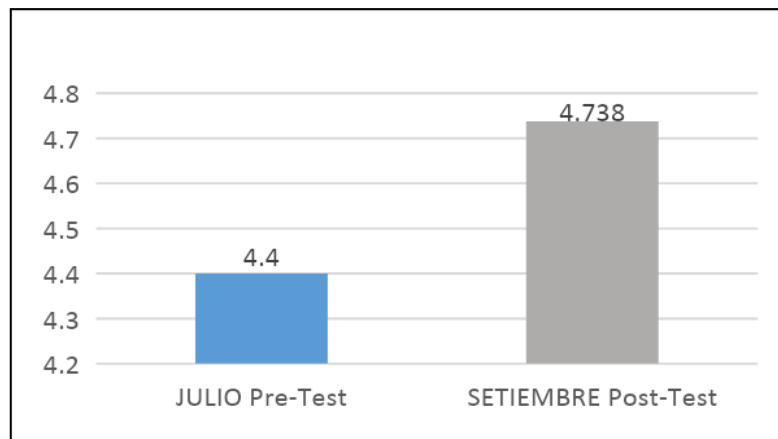


Figura 37: Pre y post test - nivel sigma de la producción de avena
Fuente: Elaboración Propia

En la figura N° 38, se visualiza un incremento del nivel sigma de 0.338, lo cual nos indica un menor número de defectos en el producto resultante por mes. El cual equivale a dejar de procesar 27 600 kg, este dato es en relación al post test.

Cp y Cpk (Capacidad del proceso)

Medición de la capacidad del proceso y comprobación, si, el proceso opera dentro de las especificaciones requeridas por la empresa. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos de los índices de capacidad y centralidad de las diferentes etapas analizadas del proceso.

Tabla 51: Pre y post test - Cp y Cpk - capacidad del proceso

Proceso	Índice	Pre-Test	Post-Test	Δ%
P1-Zaranda	Cp.	2.02	2.05	1%
	Cpk.	1.36	1.97	45%
P2- Mesa Paddy	Cp	0.65	0.91	40%
	Cpk	0.38	0.9	137%
P3-Tostador (Humedad)	Cp	0.94	0.99	5%
	Cpk	0.38	0.74	95%
P3.1-Tostador (Temperatura)	Cp	0.9	1.04	16%
	Cpk	0.9	1.04	16%
P4- Cilindro Ultratrieur	Cp	0.4	0.48	20%
	Cpk	0.12	0.35	192%
P5- Laminador (humedad)	Cp	2.27	2.3	1%
	Cpk	1.28	1.97	54%
P6-Envasadora de hojuela (Impurezas)	Cp	0.45	0.59	31%
	Cpk	0.44	0.45	2%
P6.1 - Envasado de hojuela (Rendimiento)	Cp	0.15	0.23	53%
	Cpk	-0.18	0.22	222%

Fuente: Elaboración Propia

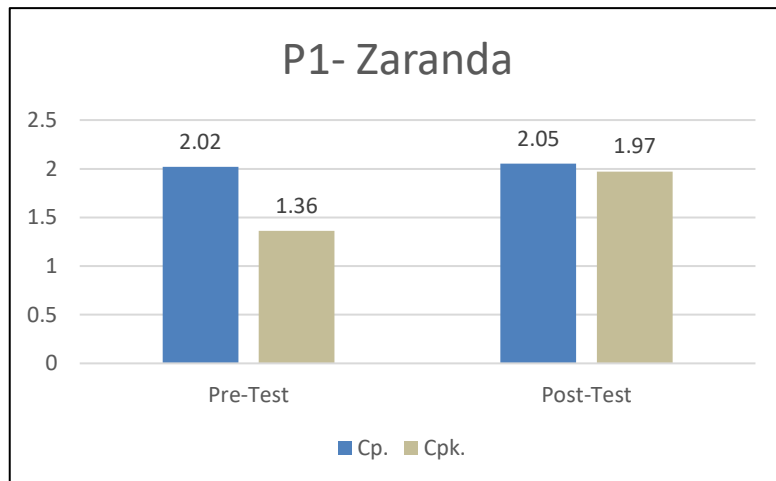


Figura 38: Pre y post test P1-zaranda
Fuente: Elaboración propia.

De la figura N° 39 se puede observar que el nivel se mantiene dentro de los márgenes aceptables.

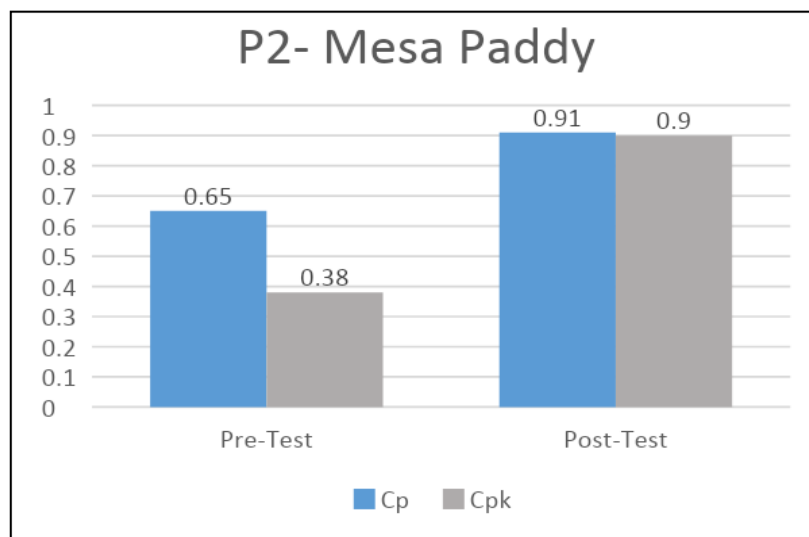


Figura 39: Pre y post test P2- mesa Paddy
Fuente: Elaboración propia.

De la figura N° 41, se puede observar que en el pre test el proceso de selección en la mesa Paddy no tuvo mucho control, este estuvo en la categoría de no adecuado para el trabajo, Requiere de modificaciones serias. Ver anexo. 17. Y para el post test se logró subir el nivel de control cercano al uno, logrando tener un mejor control sobre esta fase del proceso.

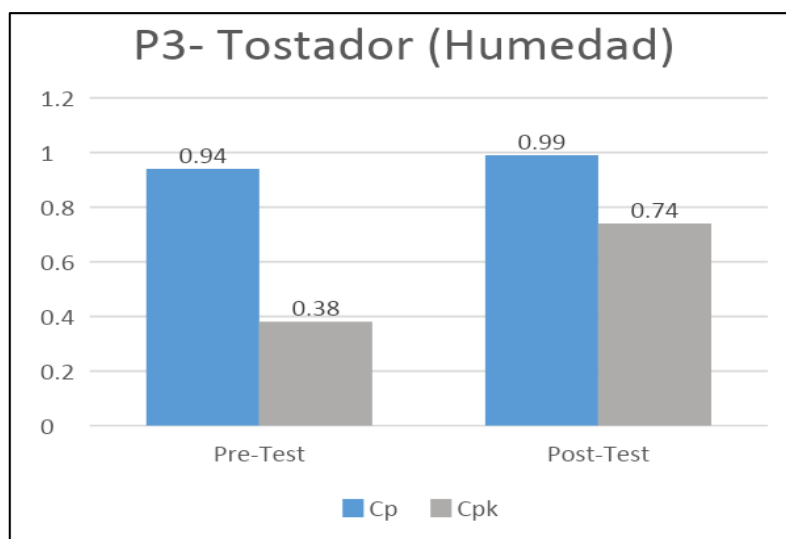


Figura 40: Pre y post test P3- tostador (humedad)
Fuente: Elaboración Propia

En la figura N° 41, se puede visualizar que el control de proceso de tostador (humedad) se logró centralizar más el proceso. Lo cual nos indica que el proceso tiene un mejor control a comparación del mes de Julio.

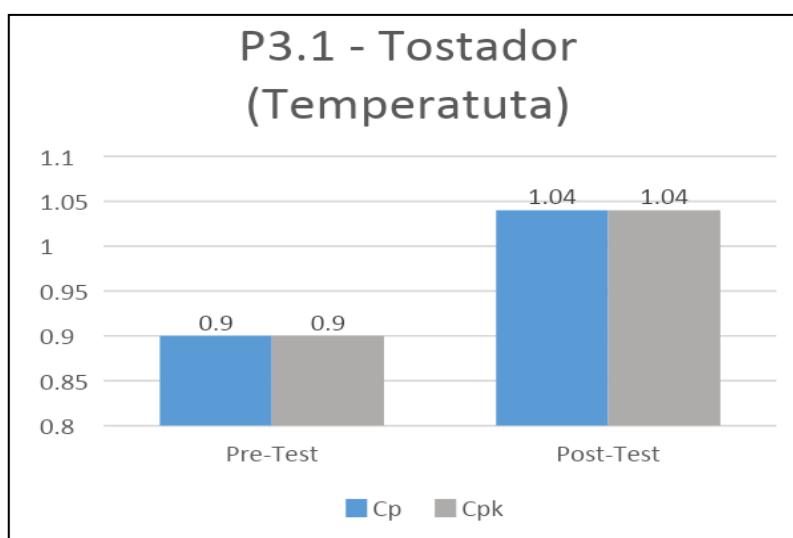


Figura 41: Pre y post test P3.1- tostador (Temperatura)
Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura N° 43, se visualiza que se mejoró la capacidad del proceso pasando de un rango no adecuado a un rango adecuado para el trabajo. Manteniendo así bajo control el proceso de en el tostado del producto.

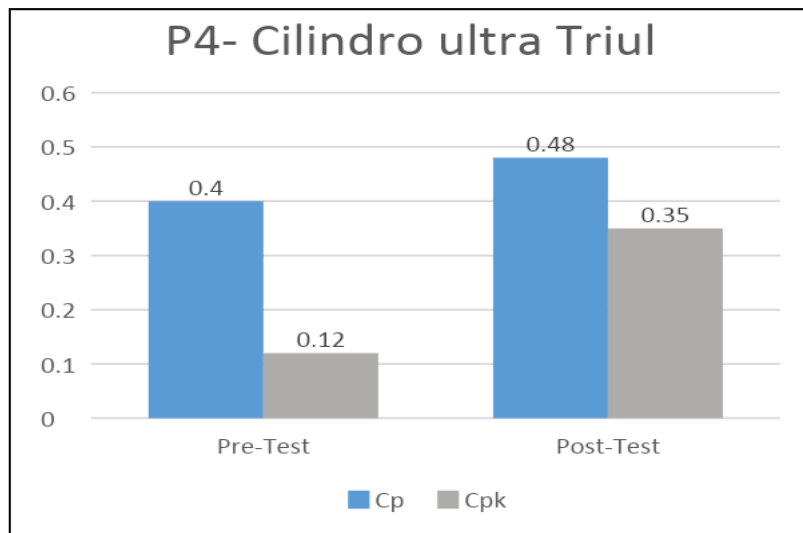


Figura 42: Pre y post test P4- cilindro Ultratrieur
Fuente: Elaboración Propia.

En la figura N° 43, se puede observar que en el pre test que el proceso no es el adecuado para el trabajo, y después de la implantación se tuvo una mejora, pero esta no es todavía la adecuada para el proceso.

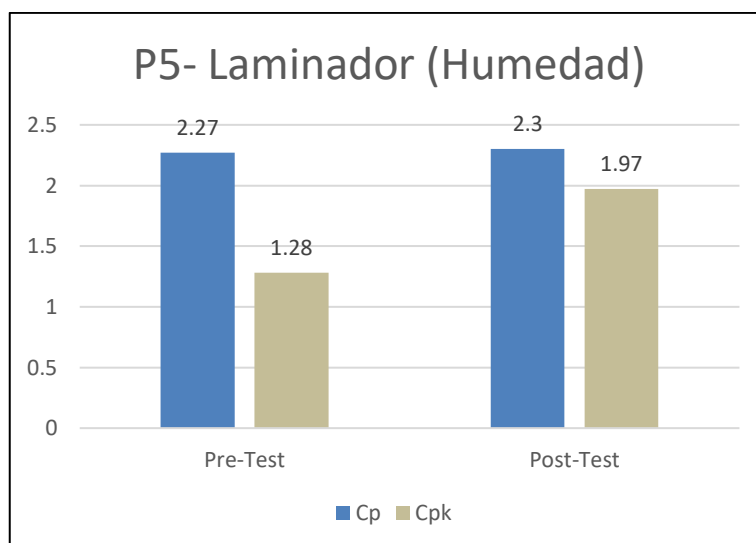


Figura 43: Pre y post test P5- laminador (humedad)
Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°45, se visualiza que el proceso se mantiene controlado antes y después de la implementación.

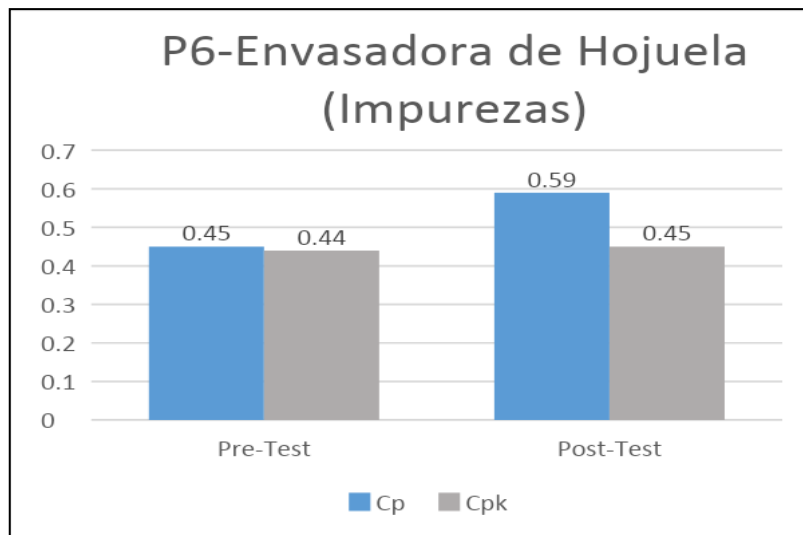


Figura 44: Pre y post test P6 - laminador (impurezas)
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 46, se observa que en el pre test el proceso está en la categoría de no adecuado para el trabajo. Y después de la implementación se logró mejorar los valores.

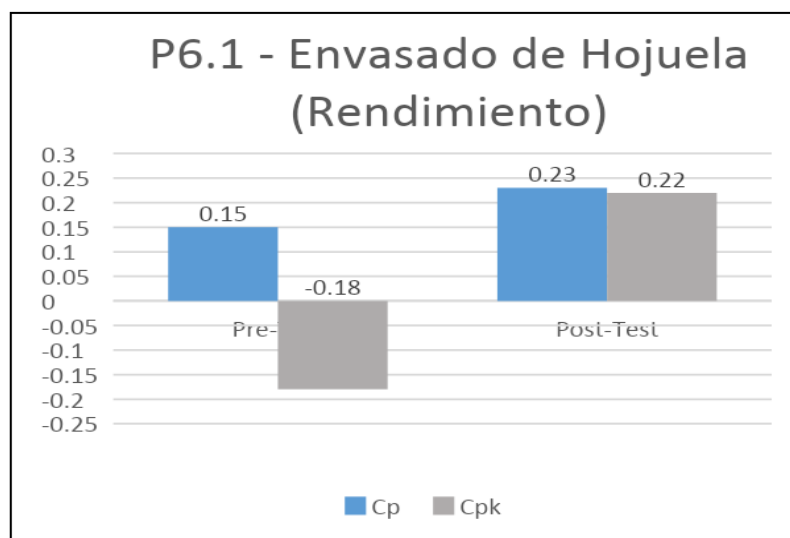


Figura 45: Pre y post test P6- laminador (rendimiento)
Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 47, se puede visualizar que el rendimiento de la producción de hojuela de en el pre test no era el adecuado para al trabajo y requiere serias modificaciones, En el pos test se logró mejorar estos valores, haciendo más capas el proceso.

Variable Dependiente: Productividad.

La siguiente tabla muestra la comparación de la productividad en el pre y post test, después de haber realizado la implementación de la metodología six sigma en la empresa Agroindustria Santa María S.A.C.

Tabla 52: Cuadro comparativo – pre y post test

	Pre Test	Post Test	% Δ
Eficiencia	85.0%	90.7%	6.70%
Eficacia	73.9%	82.5%	15.01%
Productividad	62.2%	74.9%	20.40%

Fuente: Elaboración propia

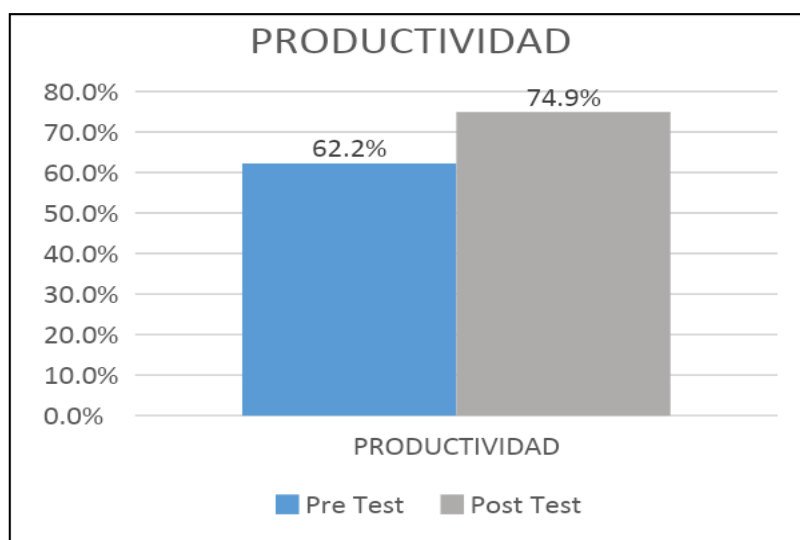


Figura 46: Pre y post test - productividad

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°48, se muestra los resultados obtenidos después de la implementación de la herramienta, la metodología six sigma logró mejorar en un 12.7 % en relación al mes de realizado el pre test.

Dimensión: Eficiencia.

Seguido mostramos los resultados de la dimensión eficacia después de realizado la implementación de la metodología.

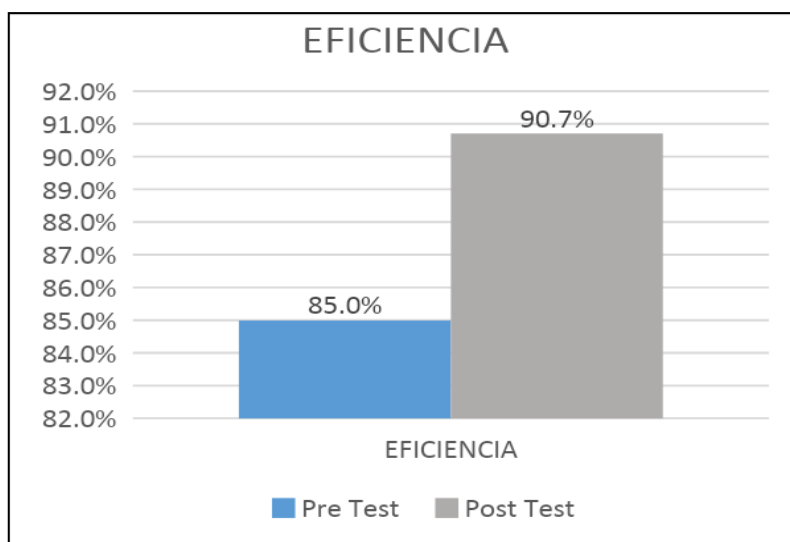


Figura 47: Pre y post test - eficiencia
Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 49, se muestra que la eficiencia después de la implementación de la metodología six sigma tuvo un crecimiento de 5.7% a diferencia de los resultados obtenidos en el pre test. Lo cual nos indica que la aplicación dio buenos resultados.

Dimensión: Eficacia

Seguido se muestra gráficamente los resultados de la dimensión eficacia, del pre y post test una vez implementada la metodología six sigma.

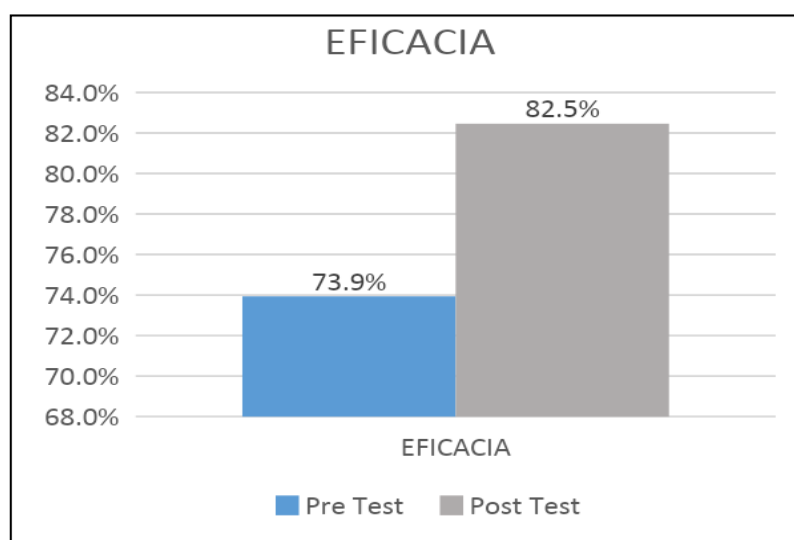


Figura 48: Pre y post test - productividad
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N°50, se muestra que la eficacia tuvo un incremento de 8.5% a comparación del mes de Julio, periodo en el que se realizó el pre test. Lo cual

demuestra el incremento de esta variable y por ende el incremento de la producción de la empresa.

La siguiente tabla muestra el resumen de los resultados obtenidos en la investigación en relación del antes y después de la implementación de la metodología six sigma en la empresa Agroindustria Santa María S.A.C.

Tabla 53 Cuadro comparativo de los resultados en la empresa ASM SAC

		PRE-TEST	POST-TEST	% Δ	% ∇
PRODUCTIVIDAD	Eficiencia	85.0%	90.7%	6.70%	--
	Eficacia	73.9%	82.5%	15.01%	--
	Productividad	62.2%	74.9%	20.40%	--
SIX SIGMA	DPMO	1866.092	561.35	--	69.92%
	Nivel sigma	4.4	4.738	33.80%	--
	Producción	1,884,509 Kg	2,167,385 Kg	15.01%	--
ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO	Costo unitario	S/ 1.70	S/ 1.65	--	2.73%
	Inversión		S/ 60,461.944	--	--
	Beneficio – costo		S/ 1.103	--	--
	Costos (sub productos)	S/ 63,869.85	S/ 57,563.25	--	9.87%
	VAN		S/ 6,232.503	--	--
	TIR		3.63%	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Análisis inferencial

Análisis de la hipótesis general

Con la intención de comprobar la hipótesis general, es necesario especificar si los datos de la productividad antes y después, expresan un comportamiento paramétrico o no paramétrico. No obstante, como se tiene más de 30 datos tomados, se realiza la prueba de normalidad de acuerdo a Kolmogorov - Smirnov, siendo la regla de decisión, lo siguiente:

En caso de que:

$p_{\text{valor}} > 5\%$, NO se rechaza H_0 y la distribución es normal (Paramétrico)

$p_{\text{valor}} \leq 5\%$, se rechaza H_0 y la distribución no es normal (No paramétrico)

Por consiguiente, la tabla N° 53, muestra el nivel de significancia 2.5 % y el 0% de la productividad tanto para el pre test como para el post test, respectivamente, demostrando así que, según la regla de decisión anteriormente mencionada, los datos trabajados no siguen una distribución normal, son no paramétricos.

Es así que se decide realizar la prueba estadística de Wilcoxon para comprobar si hubo mejora en la productividad del área de producción de avena.

Tabla 54: Prueba de normalidad - productividad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	GI	Sig.	Estadístico	GI	Sig.
Productividad_1	0.129	54	0.025	0.963	54	0.092
Productividad_2	0.211	54	0.000	0.869	54	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Contrastación de la hipótesis:

H_0 : La aplicación de six sigma no mejora la productividad en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.

H_a : La aplicación de six sigma mejora la productividad en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.

Regla de decisión:

$$H_o: \mu_{P1} \geq \mu_{P2}$$

$$H_a: \mu_{P1} < \mu_{P2}$$

P1: productividad 1, productividad pre test

P2: productividad 2, productividad post test

Tabla 55: Estadístico descriptivo-productividad

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Productividad_1	54	0.67176	0.185208	0.193	0.99
Productividad_2	54	0.77861	0.134968	0.376	0.963

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de estadísticos descriptivo de la productividad 1 fue de 67,176% y en la productividad 2 resultó el 77,861%, lo que quiere decir, que existe una mejora de la productividad entre el pre y post test realizado, por tal motivo no se cumple la hipótesis nula y se rechaza que la aplicación de six sigma no mejora la productividad en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC, quedando por no rechazada la hipótesis alterna.

A continuación, se procede a realizar la confirmación del análisis sea correcto, mediante la prueba de significancia luego de aplicar Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si: $p_{valor} > 5\%$, NO se rechaza la hipótesis nula

$p_{valor} \leq 5\%$, se rechaza la hipótesis nula

Tabla 56: Estadística de prueba - productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	Productividad_2 - Productividad_1
Z	-3.074 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al resultado mostrado en la tabla anterior, el nivel de significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon es de 0.002, dividido entre dos da 0.001 para que solo una cola de la distribución se desplace. Entonces, analizando esta respuesta con la regla de decisión, sigue siendo menor al 5% permitido, lo que quiere decir que, estadísticamente se puede concluir que con un error del 1%, alcanzamos afirmar que la aplicación de six sigma mejora la productividad de la empresa. Entonces, se está trabajando con un 99% de confiabilidad del estudio.

Análisis de la primera hipótesis específica

Con la intención de comprobar la primera hipótesis específica, es necesario detallar si los datos de la eficiencia antes y después, expresan un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Al igual que eficacia y productividad se tiene más de 30 datos tomados, se analiza la prueba de normalidad de acuerdo a Kolmogorov - Smirnov, siendo la regla de decisión, lo siguiente:

En caso de que:

$p_{\text{valor}} > 5\%$, NO se rechaza H_0 y la distribución es normal (Paramétrico)

$p_{\text{valor}} \leq 5\%$, se rechaza H_0 y la distribución no es normal (No paramétrico)

Como se observa en la tabla N° 56, muestra el nivel de significancia 0 % y el 0% de la eficiencia tanto para el pre test como para el post test, respectivamente, demostrando así que, según la regla de decisión anteriormente mencionada, los datos trabajados no siguen una distribución normal, son no paramétrico.

Es así que se decide realizar la prueba estadística de Wilcoxon para comprobar si hubo mejora en la eficiencia del área de producción de avena.

Tabla 57: Pruebas de normalidad - eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_1	0.234	54	0.000	0.666	54	0.000
Eficiencia_2	0.199	54	0.000	0.793	54	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Contrastación de la hipótesis:

H₀: La aplicación de six sigma no mejora los tiempos de procesos en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.

H_a: La aplicación de six sigma mejora los tiempos de procesos en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Ef1} \geq \mu_{Ef2}$$

$$H_a: \mu_{Ef1} < \mu_{Ef2}$$

E1: Eficiencia 1; eficiencia pre test

E2: Eficiencia 1; eficiencia post test

Tabla 58: Estadísticos descriptivos - eficiencia

	Estadísticos descriptivos				
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficiencia_1	54	0.91478	0.103646	0.525	0.990
Eficiencia_2	54	0.91587	0.073567	0.660	0.992

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de estadísticos descriptivo de la eficiencia 1 fue de 91,478% y en la eficiencia 2 resultó el 91.587%, lo que quiere decir, que existe una mínima mejora de la eficiencia entre el pre y post test realizado, por tal motivo no se cumple la hipótesis nula y se rechaza que la aplicación de six sigma no mejora los tiempos de

los procesos en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC, quedando por no rechazada la hipótesis alterna.

A continuación, se procede a realizar la confirmación del análisis sea correcto, mediante la prueba de significancia luego de aplicar Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si: $p_{\text{valor}} > 5\%$, NO se rechaza la hipótesis nula

$p_{\text{valor}} \leq 5\%$, se rechaza la hipótesis nula

Tabla 59: Estadísticas de prueba - eficiencia

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficiencia_2 - Eficiencia_1
Z	-.460 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.645

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al resultado mostrado en la tabla anterior, el nivel de significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon es de 0.645, que dividido entre dos da 0.323 para que solo una cola de la distribución se desplace. Entonces, analizando esta respuesta con la regla de decisión, es mayor al 5% permitido, por tal motivo no se rechaza la hipótesis nula.

Análisis de la segunda hipótesis específica

De la misma manera, para que se realice la comprobación de la segunda hipótesis específica, es necesario puntualizar si los datos de la eficacia antes y después con base en la toma de tiempos de los procesos, expresan un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Ya que, se tiene más de 30 datos tomados, se realiza la prueba de normalidad de acuerdo a Kolmogorov - Smirnov, siendo la regla de decisión, lo siguiente:

En caso de que: $p_{\text{valor}} > 5\%$, NO se rechaza H_0 y la DN (Paramétrico)

$p_{\text{valor}} \leq 5\%$, se rechaza H_0 y la distribución no es normal (No paramétrico)

Tabla 60: Prueba de la normalidad - eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Eficacia_1	0.111	54	0.092	0.963	54	0.092
Eficacia_2	0.100	54	.200*	0.956	54	0.045

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar la prueba de la normalidad para la eficacia, siguiendo con Kolmogorov - Smirnov, debido a la cantidad de datos como establece su rango mayor a 30 muestras, se deduce que, se procederá a desarrollar la prueba de T-Student, para comprobar que la eficacia a mejorado.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

H₀: La aplicación de six sigma no mejora el rendimiento del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.

H_a: La aplicación de six sigma mejora el rendimiento del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{E1} \geq \mu_{E2}$$

$$H_a: \mu_{E1} < \mu_{E2}$$

E1: Eficacia 1; eficacia pre test

E2: Eficacia 2; eficacia post test

Tabla 61: Estadísticas de muestras emparejadas - eficacia

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Eficacia_1	0.72620	54	0.164865	0.022435
	Eficacia_2	0.84493	54	0.106368	0.014475

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de estadísticos descriptivo de la eficacia 1 fue de 72,620% y en la eficacia 2 resultó el 84,493%, lo que significa, que existe una mejora de la productividad entre el pre y post test realizado, por tal motivo no se cumple la hipótesis nula y se rechaza que la aplicación de six sigma no mejora el rendimiento en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC, quedando por no rechazada la hipótesis específica alterna.

A continuación, se procede a realizar la confirmación del análisis sea correcto, mediante la prueba de significancia luego de aplicar T-Student.

Regla de decisión:

Si: $p_{\text{valor}} > 5\%$, NO se rechaza la hipótesis nula

$p_{\text{valor}} \leq 5\%$, se rechaza la hipótesis nula

Tabla 62: Estadísticas de prueba de muestras emparejadas - eficacia

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Eficacia_1 - Eficacia_2	-0.118722	0.200045	0.027223	-0.173324	-0.064120	-4.361	53	0.000

Fuente: Elaboración propia

El resultado mostrado, indica que la significancia de la prueba T-Student es de 0.00%, siendo menor al rango de especificación que da la regla de decisión, por ese motivo se rechaza la hipótesis nula y se alterna, que dice, la aplicación de six sigma mejora el rendimiento del área de producción de avena de la empresa ASM SAC.

V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos de esta investigación titulada “Aplicación de six sigma para mejorar la productividad del área de producción de avena en la empresa ASM SAC, Independencia, 2020” donde se observó la relación que hay con las investigaciones de los antecedentes. Como:

Cruz Yépez, María y Reyes Reyes, Jennifer (2015).

Luego de obtener los resultados de la productividad, se llegó a la confirmar que six sigma aumenta la productividad en el proceso de fabricación de hojuelas de avena en la empresa ASM SAC. En el pre test de la productividad realizada el mes de Julio previo a la implementación de la metodología fue de 62,2%, después de la aplicación el post test de la productividad resultó con 74,9%, teniendo un aumento de 20.4% con base en los productos terminados.

Y a la vez de acuerdo con Garrido, José Antonio (2018), en su artículo Aplicación de la Metodología DMAIC para la Mejora de la Productividad de la Línea de Envasado de GLP en la Empresa Pronto Gas S.A. en el Año 2018, indica que su objetivo era determinar si existe la influencia de la aplicación de un programa de mejora, utilizando la metodología DMAIC de Six Sigma al proceso de la línea de envasado de GLP de 10 kg de la empresa Pronto Gas S.A. El autor determinó, a través del contraste de hipótesis, que la aplicación de la metodología DMAIC permite un aumento de la productividad de un proceso, en su caso de un 2.08% de la eficiencia y 3.31% de la eficacia. Concluyendo que la aplicación de la metodología DMAIC mejora la productividad en la línea de envasado de GLP en la empresa.

De manera que, se logra una coincidencia con la tesis de Cruz y Reyes (2015). En su tesis Diseño de un modelo de gestión enfocado a la metodología six sigma para mejorar la eficiencia y productividad de la empresa CORPMASER SA. El trabajo tuvo como objetivo desarrollar un modelo de gestión enfocado en la metodología Six Sigma para mejorar la efectividad y productividad de la empresa. En tanto, se logró que la empresa se mantenga competitiva en el mercado por lo cual podrá incrementar su rentabilidad.

Entonces, con la aplicación de la metodología se obtuvo resultados positivos a favor de la empresa, disminuyendo la cantidad de subproductos, en el mes de Julio la empresa tuvo 37 026 kilogramos de 1 884 509 kilogramos del total de producción, en comparación con el mes de setiembre que se tuvo 33 370 kilogramos de subproducto de 2 167 385 kilogramos, aun cuando se aumentó en 282 876 kilogramos la producción de julio para setiembre, pudo inclusive disminuir la cantidad de subproductos, valorizado en S/ 6 307 recuperó a favor de la empresa. Por otro lado, la eficacia incrementó en un 15.01%, esto a causa de la implementación de six sigma, se determinó que la herramienta es beneficiosa para la empresa.

De la misma forma, la eficiencia en este proyecto tuvo un incremento de 6.70% del mes de Julio con 85.0% previo a la implementación, al mes de setiembre con 90.7% una vez implementada la metodología planteada con solución y analizada toda la data obtenida.

De acuerdo con los resultados de la investigación de Pardo Hernández, Alexandra (2019), en su tesis Propuesta de implementación del modelo Six Sigma para mejorar el proceso de manejo y control de desperdicios de materia prima a la empresa Cartones América. Colombia. Menciona que el objetivo del trabajo es realizar una propuesta de implementación de la metodología Six Sigma en el proceso de manejo y control del desperdicio de la materia prima en la fabricación de cartón corrugado. El autor logró identificar los problemas que más afectan a la empresa; la falta de control en la recepción de la materia prima, en los procesos; y desarrollar índice de capacidad del proceso, por ende, hacer disminución en las fallas. Debido a eso, aplicó six sigma y su resultado principal del índice de capacidad real dio 0.35, este valor es inferior a 1, lo cual indica que el proceso está produciendo artículos fuera de las especificaciones y que se deben tomar medidas de mejora.

Durante el análisis de cada operación que conlleva todo el proceso de fabricación de las hojuelas de avena, respetando los límites de control establecidos por el área de control de calidad, en el pre test ubicamos las operaciones que no están cumpliendo con las especificaciones, para luego aplicar las mejoras propuestas y tener resultados positivos. Referente a la operación que se realiza en la mesa

Paddy en el pre test inició con índice de capacidad potencial de 0.65 y en post test resultó con 0.91, teniendo una mejora el Cp de 0.26, lo mismo sucede con índice de capacidad real de la mesa Paddy, inició en Julio con 0.38 y luego de la implementación de la mejora obtuvo un incremento a 0.90. en la operación del cilindro Ultratrieur ocurre lo mismo, que existe una mejora tanto para el Cp y Cpk, el pre test inició con índice de capacidad potencial de 0.40 y en post test resultó con 0.48, teniendo una mejora el Cp de 0.08, lo mismo sucede con índice de capacidad real del cilindro Ultratrieur, inició en Julio con 0.12 y luego de la implementación de la mejora obtuvo un incremento a 0.35, con una variación de 0.23. Para la envasadora (impurezas) su Cp tuvo una variación de 0.14, en el mes de Julio se calculó 0.45 y para setiembre 0.59, y su Cpk una variación de 0.01, en el mes de Julio se calculó 0.44 y para setiembre 0.45 y para la envasadora de acuerdo a su rendimiento se calculó una variación de 0.08 para su Cp, en julio obtuvo 0.15 y en setiembre 0.23, y su Cpk en Julio tuvo -0.18 y en Setiembre 0.22, logrando así una variación de 0.40. estos resultados confirman que la aplicación de la metodología si ayudó a la empresa a mejorar su productividad.

De esta manera coincide con Garcilaso, Miguel A. (2018), en su tesis Influencia del six sigma en la productividad de los trabajadores de la autoridad administrativa del agua cañete fortaleza, donde el objetivo de este proyecto fue determinar la influencia del Six Sigma con la productividad en la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza. Respecto a los resultados, se obtuvo que, mediante la prueba de Rho de Spearman, se demostró un nivel de significancia (bilateral) de 0,00 menor a 0,05 por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Además, poseen un nivel de relación de 0, 567; lo que señala una correlación positiva moderada. Se concluye que existe una influencia de la metodología six sigma en la productividad de los trabajadores de la empresa. El aporte a esta investigación fue que al desarrollar la implementación se debe delegar funciones y roles para generar resultados satisfactorios.

Una vez analizado los datos usando la prueba de Wilcoxon, después de haber implementado la metodología de six sigma, se ve reflejado que la empresa tuvo un aumento en la media de su productividad en el pre test fue de 67,176% y en la productividad en el post test resultó el 77,861%, lo que quiere decir, que existe una

mejora de la productividad entre el pre y post análisis realizado, por tal motivo no se cumple la hipótesis nula y se rechaza que la aplicación de six sigma no mejora la productividad en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC, quedando por no rechazada la hipótesis alterna.

Lo mismo sucede con la eficacia, en el análisis de datos luego de haber implementado six sigma, se presenta un aumento de la eficacia en la empresa, donde la eficacia en pre test fue de 72,620% y en la eficacia post test resultó el 84,493%, lo que significa, que existe una mejora de la eficacia entre el pre y post test realizado, por tal motivo no se cumple la hipótesis nula y se rechaza que la aplicación de six sigma no mejora la el rendimiento en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC, quedando por no rechazada la hipótesis específica alterna.

En el análisis de los datos obtenidos, y habiendo aplicado la prueba de Wilcoxon, después de haber implementado la metodología de six sigma, se ve reflejado que la empresa tuvo un aumento en la media de su eficiencia, en el pre test fue de 91,478% y en la eficiencia 2 resultó el 91.587%, lo que quiere decir, que existe una mínima mejora de la eficiencia entre el pre y post test realizado, por tal motivo no se cumple la hipótesis nula y se rechaza que la aplicación de six sigma no mejora los tiempos de procesos en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC, quedando por no rechazada la hipótesis alterna.

VI. CONCLUSIONES

1. En primer lugar, se concluye, de los resultados obtenidos comparando con la hipótesis general demuestra que la aplicación de Six Sigma mejora la productividad en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC. Esto se puede verificar haciendo la comparación de las medias del pre test y post test la media de su productividad en el pre test fue de 67,176% y en la productividad en el post test resultó el 77,861%, encontrando un incremento notorio. Esto se pudo lograr con la aplicación de la metodología six sigma, que busca mejorar la calidad de los procesos.
2. En segundo lugar, se concluye que de los resultados obtenidos comparando con la primera hipótesis específica demuestra que la aplicación de Six Sigma mejora los tiempos de los procesos en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC, esto referente a la eficiencia, medida con base en los tiempos de producción. Lo cual se puede verificar haciendo la comparación de las medias del antes y después, fue de 91,478% y en la eficiencia 2 resultó el 91.587%, lo que quiere decir, que existe una mínima mejora de la eficiencia entre el pre y post test realizado, por tal motivo no se cumple la hipótesis nula y se rechaza que la aplicación de six sigma no mejora los tiempos de procesos en el área de producción de avena de la empresa ASM SAC.
3. Finalmente, se concluyó que la aplicación de six sigma si mejora el rendimiento del área de producción de avena de la empresa, esto referente a la eficacia, medida con base en los rendimientos de producción. Esto ayuda a demostrar que, en los resultados de las pruebas realizadas, la media calculada en el análisis estadístico, donde se tiene la evidencia de que no se rechaza a la hipótesis alterna y por ende se rechaza a la hipótesis nula. Donde los datos de la media de la eficacia de Julio fueron del 72,620% y en la eficacia de setiembre resultó el 84,493%, logrando un incremento en comparación de medias de 11.873%. Ya que, anteriormente no existía un correcto control de los procesos.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la empresa Agroindustria Santa María SAC, que debe ser constante en la implementación de la metodología de six sigma en todas las áreas de producción, teniendo como objetivo seguir incrementando la productividad de la producción de hojuelas de avena. No obstante, debe mantener el correcto control de las operaciones y respetar los límites de control ya establecidos por el área de calidad, pactando un compromiso con todos los trabajadores de la empresa.
2. Desde luego, se recomienda seguir brindando capacitaciones a los operarios, jefes de área, gerente, para que siempre tengan claros los conocimientos de la metodología, y así asegurar el incremento de la productividad.
3. Realizar un control exhaustivo de las pertenencias debido a que durante el pre test se encontró al personal haciendo uso de su celular en el horario laboral, lo cual genera distracciones, y el área de producción evita realizar reuniones constantes durante el horario de limpieza de sus áreas.
4. Se debe automatizar el proceso de ingreso de vapor al tostador y de laminador para que el producto tenga un cocción uniforme y pareja, y con eso lograr mejorar el control de estos procesos cruciales para la calidad del producto.

REFERENCIAS

AGUILAR Silva, Kennedy F. 2018. Six sigma para mejorar la productividad en una empresa procesadora de maca. [En línea]. Tesis (título Ingeniero Industrial). Perú. Universidad peruana los andes. 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/1052/AGUILAR%20SILVIA%20KENEDY%20FABIAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ASHISH, Sharma.2019. Improvement in overall equipment effectiveness in manufacturing process of engine element through six sigma approach. *Tech Insight* [en línea]. 2019. Manipal University Jaipur. India, pp. 34-38 [fecha de consulta: 12 de junio del 2020]. Disponible en: https://openscholar.dut.ac.za/bitstream/10321/3393/2/TETTEH_TE_7PGS_2019.pdf#page=36

ÁVILA Baray, Héctor L. 2006. Introducción a la metodología de investigación. [en línea]. Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua, México. 195pp. pág. 61. 2006. [fecha de consulta: 06 de mayo del 2020]. Disponible en: <https://clea.edu.mx/biblioteca/INTRODUCCION%20A%20LA%20METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf>

ISBN: 8469019996

BERNARDO, Katherine y PAREDES, Jennifer. 2016. Aplicación de la metodología six sigma para mejorar el proceso de registro de matrícula en la universidad autónoma del Perú. [En línea]. Tesis (título Ingeniero de sistemas). Perú, Universidad Autónoma del Perú. 2016. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/AUTONOMA/339/1/Bernardo%20Herrera%2C%20Katherine%3B%20Paredes%20Vilcamisa%2C%20Jannifer.pdf>

BERNARDO, Carlos, CARBAJAL, Yvana y CONTRERAS, Victoria. 2016. Metodología de la investigación [en línea]. 1ª Ed. Ciudad universitaria Santa Anita: Universidad San Martín de Porres. 166 pp. 2019. [fecha de consulta: 06 de mayo del 2020]. Disponible en: <https://www.usmp.edu.pe/estudiosgenerales/pdf/2019->

[I/MANUALES/II%20CICLO/METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf](#)

CARDIEL, J. J., BAEZA, R. y LIZARRAGA, R. 2017. Development of a system dynamics model bases on Six Sigma methodology. Desarrollo de un modelo de dinámica de sistemas basado en la metodología seis sigmas. *Revista de ingeniería e investigación* [en línea]. Vol. 37. Núm. 1. 2017. Bogotá – Colombia: Universidad Nacional de Colombia. [Fecha de consulta: 07 de mayo del 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/643/64350550011.pdf>

ISSN: 01205609

COHEN, Néstor y GÓMEZ, Gabriela. 2019. Metodología de la investigación, ¿Para qué?: la producción de los datos y los diseños [en línea]. 1ª Ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial Teseo. 277 pp. 2019. [fecha de consulta: 06 de mayo del 2020]. Disponible en: http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20190823024606/Metodologia_para_que.pdf

ISBN 9789877231908.

COSTA J.P., LOPES, I.S. y BRITO J.P. 2019. Six Sigma application for quality improvement of the pin insertion process. Artículo. [en línea]. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235197892030127X>

CRUZ, María J. y REYES, Jennifer. 2015. Diseño de un modelo de gestión enfocado en la metodología Six Sigma para mejorar la eficiencia y la productividad de la empresa Corpmaster. S.A. [En línea]. Tesis (Ingeniero en Gestión Empresarial) Guayaquil – Ecuador. Universidad de Guayaquil Ecuador. 2015. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11180/1/TESIS%20FINAL%20CRUZ%20-%20REYES.pdf>

DURÁN, Sergio. 2014. Propuesta de mejora a un sistema de calidad a través de six sigma. Caso: planta Pret. [En línea]. México: Universidad Nacional Autónoma de México. 2014. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2020]. Disponible en:

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/5840/TESIS.pdf?sequence=1>

ENCICLOPEDIA Financiera. 2019. CAPM – Capital Asset Pricing Model. [en línea]. Universidad ESAN. 2019. [Fecha de consulta: 02 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/05/introduccion-al-riesgo-y-la-rentabilidad-el-modelo-capm/>

ESCALANTE Vásquez, E. 2013. Seis Sigma: Metodología y técnicas (Segunda ed.). México: Limusa.

ISBN: 9789681863913

FELIZZOLA J., Heriberto y LUNA A., Carmenza. 2014. Lean Six Sigma in small and medium enterprises: a methodological approach. *Ingeniare* [en línea]. Revista chilena de ingeniería, vol. 22 N° 2, 2014, pp. 263-277. Chile. [fecha de consulta: 09 de junio del 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/772/77231016012.pdf>

GARCILASO, Miguel. 2018. Influencia del six sigma en la productividad de los trabajadores de la autoridad administrativa del agua cañete fortaleza. [En línea]. Tesis (Licenciado en Administración). Perú. Universidad César Vallejo. 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25188>

GARRIDO O., José A. 2018. Aplicación de la Metodología DMAIC para la Mejora de la Productividad de la Línea de Envasado de GLP en la Empresa Pronto Gas S.A. en el Año 2018. Concytec. [En línea]. 2018. [fecha de consulta: 09 de junio del 2020]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNJF_696fe1849f1d5015f3e4c312041c38ad

GUILLÉN, Óscar y VALDERRAMA, Santiago. 2013. Guía para la elaborar la tesis universitaria: escuela de posgrado [en línea]. 150 pp. 2013. [Fecha de consulta: 06 de mayo del 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/37024919/GU%C3%8DA_PARA_ELABORAR_LA_TESIS_UNIVERSITARIA_ESCUELA_DE_POSGRADO

GUTIÉRREZ, Humberto. 2014. Calidad y productividad [en línea]. 4ª Ed. México D.F. Mc Graw – Hill. 2014 [fecha de consulta: 06 de mayo de 2020]. Disponible en: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5668

ISBN: 9786071511485.

GUTIÉRREZ, Humberto y DE LA VARA, Román. 2013. Control estadístico de la calidad y seis sigmas [en línea]. 3ª Ed. México D.F. Mc Graw – Hill. 502 pp. 2013 [Fecha de consulta: 06 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2018/05/6-control-estadistico-de-la-calidad-y-seis-sigma-gutierrez-2da.pdf>

ISBN: 9786071509291

GUTIÉRREZ Giraldo, Viviana. 2018. Diseño e implementación de herramientas lean para controlar la cantidad de salida no conforme en la empresa UT Natural Food Services en la ciudad de Bogotá. [En línea]. 2018. [fecha de consulta: 09 de junio del 2020]. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/15890/ARTICULO%20FINANCIAL.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. 2014. Metodología de la investigación [En línea]. 6ª Ed. México D.F. Mc Graw – Hill. 2014. [Fecha de consulta: 06 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

ISBN 9781456223960

HERNÁNDEZ, Juan C. y VIZÁN, Antonio. 2013. Lean manufacturing: conceptos, técnicas e implantación [En línea]. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. 178 pp. 2013. [Fecha de consulta: 07 de mayo del 2020]. Disponible en: <http://www.eoi.es/savia/documento/eoi-80094/lean-manufacturing-conceptotecnica-e-implantacion>

ISBN: 9788415961403.

HERRERA, Roberto J. y FONTALVO Tomás J. 2011. Seis sigmas: métodos estadísticos y sus aplicaciones [en línea]. Eumed.138 pp. 2011. [Fecha de consulta: 06 de mayo de 2020]. Disponible en: http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55821.pdf

IKUMAPAYI, O.M., AKIMLABI, E.T., MWEMA F.M y Ogbonna, O.S. 2020. Six sigma versus lean manufacturing – An overview. Materials Today: Proceeding. Artículo de prensa. [en línea]. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320324202>

MAJEED, Assaf y JUDIK, Patrick. 2015. Utilizing lean six sigma to improve material handing operations in the production of heavy-duty engines at Volvo powertrain. [En línea]. Tesis (Maestría en Gestión de Calidad y Operaciones). Suiza. Universidad tecnológica de Chalmers. 2015. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/219072/219072.pdf>

MEDINA Hoyos, Gustavo A. 2017. Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en lean six sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa maderera Perú S.A.C, 2017. *Concytec*. [en línea]. 2017. Perú. [fecha de consulta: 09 de junio del 2020]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/SSSU_5ef0ba565dddbe281032a3bb762410ac/Description#tabnav

MORENO, Oscar A. 2016. Productividad y desarrollo económico. [En línea]. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://www.bidi.uson.mx/TesisIndice.aspx?tesis=7268>

MORALES, Jorge. 2007. Uso de la metodología seis sigmas para la mejorar el consumo de combustible en un vehículo. [En línea]. Tesis (Maestría de Calidad) México. 2007. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/18059061/Aplicaci%C3%B3n_de_la_metodolog%C3%ADa_Seis_Sigma_en_la_mejora_del_desempe%C3%B1o_en_el_consumo_de_combustible_de_un_veh%C3%ADculo_en_las_condiciones_de_uso_del_mismo._Tesis_completa

NARVÁEZ, Giancarlo. 2019. Aplicación de un modelo de mejoramiento de la productividad basado en lean six sigma a la empresa D'MAX SPORT S.A.S fabricante de calzado. [En línea]. Tesis (Ingeniero Industrial) Colombia: Universidad Autónoma de Occidente. 2019. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/10922/5/T08457.pdf>

OKEDA Tanaka, R. 2008. Mejora de procesos de una empresa a través de Six Sigma. p.19. [En línea]. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://departamento.pucp.edu.pe/ingenieria/publicacion/mejora-de-procesos-de-una-empresa-a-traves-de-six-sigma/>

OLIVEIRA, Óscar, GAMBOA Dorabela y FERNÁNDEZ Pedro. 2016. An information system for the furniture industry to optimize the cutting process and the waste generated. *Centeris*. [En línea]. Vol. 100. 711 – 716 pp. 2016. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050916323845>

PARDO, Alexandra. 2019. Propuesta de implementación de modelo six sigma para mejorar el proceso de manejo y control de desperdicios de materia prima en la empresa Cartones América. [En línea]. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia. Universidad Católica de Colombia. 2019. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23297/1/PROPUESTA%20DE%20IMPLEMENTACI%C3%93N%20DEL%20MODELO%20SIX%20SIGMA%20PARA%20MEJORAR%20EL%20PROCESO%20DE%20MANEJO%20Y%20CONTROL%20DE%20D.pdf>

PEREDA Q., Jorge. 2018. La aplicación de la metodología six sigma para mejorar la productividad en el área de soldadura de la empresa MQ Metalúrgica SAC, Lima. [En línea]. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad César Vallejo. Perú. 2018. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2020]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/22815/Pereda_QJV.pdf?sequence=1

RAMOS Martell, W. 2016. Increased productivity through continuous improvement in quality in the sub data processing unit in a company courier: the case Peru Courier. *Concytec* [en línea]. 2016. Perú. [fecha de consulta: 09 de junio del 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/idata.v16i2.11922>

SBS. 2020. Tasa de interés promedio del sistema bancario. [En línea]. [Fecha de consulta: 09 de noviembre del 2020]. Disponible en: <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIAc>

SIMANOVÁ, Lúbia, SUJOVÁ, Andrea, y GEJDOŠ, Pavol. 2019. Improving the Performance and Quality of Processes by Applying and Implementing Six Sigma Methodology in Furniture Manufacturing Process. [en línea]. Vol. 70. Croacia. 193-202pp. 2019. [Fecha de consulta: 09 de junio del 2020]. Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=3937b1b7-2188-4fb1-a927-912e5e908f34%40pdc-v-sessmgr06&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=138166705&db=eih> / [Puni tekst: engleski, pdf](#)

ISSN: 0012 6772

SHERRIAN, Ellis. 2016. The application of lean six sigma to improve a bussiness process: a study of the order processing process at an automobile manufacturing facility. [En línea]. Tesis (Maestría en Ciencias de Gerencia de Ingeniería). Universidad of South California. USA. 2016. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://scholarcommons.sc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4961&context=etd>

TAM, Jorge, VERA, Giovanna y OLIVEROS, Ricardo. 2008. Tipos, métodos y estrategias de investigación científica. [en línea]. Lima: Universidad Ricardo Palma. 10 pp. 2008. [Fecha de consulta: 06 de mayo de 2020]. Disponible en: http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/oceanografia/adj_modelapa-5-145-tam-2008-investig.pdf

USUBAMOTO, R. 2017. Productivity theory for industrial engineering. *Juniper Publishers* [En línea]. Vol. 1. Editorial Robotics & Automation Engineering Journal.

2017. [fecha de consulta: 06 de mayo del 2020]. DOI: 10.19080. Disponible en: <https://juniperpublishers.com/raej/pdf/RAEJ.MS.ID.555569.pdf>

ISSN: 25772899

VARGAS, Zoila. 2009. La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. [en línea]. Vol. 33. Costa Rica: Universidad de Costa Rica. 12 pp. 2009. [fecha de consulta: 06 de mayo del 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

ISSN: 03797082.

VELA, Donny. 2017. Aplicación de six sigma para mejorar la productividad en el área de curvado de la empresa AGP Perú SAC, Lima – Cercado, 2017. [En línea]. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad César Vallejo. Lima - Perú. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/225617019.pdf>

ANEXO

Anexo 1: Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
INDEPENDIENTE: Six Sigma.	Six sigma, e una metodología de gestión de la calidad que tiene como finalidad mejorar el desempeño de los procesos productivos, en base a los análisis estadísticos. (Herrera y Fontalvo, 2011)	La metodología Six sigma es también considerada como DMAMC, esta estructura es importante para hacer un análisis a la estructura y en base a ello realizar las mejoras de los procesos. A lo cual DMAMC se debe en; Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar.	Definir	<p>INDICADOR DE CAPACIDAD</p> $Cp = \frac{ES - EI}{6\sigma}$ $Cpk = \left[\frac{\mu - EI}{3\sigma}; \frac{ES - \mu}{3\sigma} \right]$ <p>Cp = Indicador de la capacidad potencial Cpk = Indicador de la capacidad real ES = Especificación superior EI = Especificación inferior μ = Media poblacional o del proceso σ = sigma o desviación estándar</p> $DPMO = \frac{D \times M}{U \times O}$ <p>DPMO = Defectos por millón de oportunidades D = Cantidad de defectos U = Número de oportunidades inspeccionadas O = Núm. De oportunidades de error por unidad M = 1 000 000</p>	Razón
			Medir		
			Analizar		
			Mejorar		
			Controlar		
DEPENDIENTE: Productividad.	La productividad es la relación entre lo resultados logrados y los medios utilizados, y a su vez la productividad consta de dos componentes que son la eficiencia y la eficacia. (Gutiérrez y De la Vara, 2013)	La relación que hay entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados los medimos por los dos indicadores de productividad que son: eficiencia y eficacia.	Eficiencia	<p>Eficiencia.</p> $E = (TTUP / TDP) \times 100\%$ <p>E = Eficiencia TTUP=Tiempo Total utilizado de producción (min) TDP= Tiempo disponible de producción (min)</p>	Razón
			Eficacia	<p>Eficacia</p> $Ef. = (PR / PP) \times 100\%$ <p>Ef. = Eficacia PR=Productos Real (Kg) PP= Producción Planificada.(Kg)</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos – Variable dependiente

FICHA DE REGISTRO DE EFICIENCIA Y EFICACIA								
Empresa						Área:		
Método		PRE-TEST		POST-TEST		Proceso:		
Elaborado						Producto:		
						Instrumento		
N°	FECHA	TURNO	A HORA DE INICIO	B HORA DE SALIDA	C OBS TIEMPO NO UTILIZADO		E PRODUCCIÓN REALIZADA	F PRODUCCIÓN PROGRAMADA
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
TOTAL								

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos – Variable independiente

FICHA DE REGISTRO CONTROL DEL PROCESO - SIX SIGMA						
Empresa					Planta.	
Metodo	PRE-TEST		POST-TEST		Proceso	
Elaborado					Instrumento	Cronómetro
						Observación
Área	Zaranda (P1)		Mesa paddy (P2)		Tostador (P3)	Tostador (P3.2)
Proceso	Cantidad de semillas e impuresas.		Granos vestidos en la avena pelada		Humedad	Temperatura
	PC		PC		PCC	PCC
Límites	max 26 Unid x 100 gr		Max 13 unid x 100 gr		10 % humedad +-2	95 C° +- 5
Hora/Unid.	Cant.	Rendimiento Kg/Min	Cant.	Rendimiento Kg/Min	% humedad.	C°
07:00 a. m.						
08:00 a. m.						
09:00 a. m.						
10:00 a. m.						
11:00 a. m.						
12:00 p. m.						
01:00 p. m.						
02:00 p. m.						
03:00 p. m.						
04:00 p. m.						
05:00 p. m.						
06:00 p. m.						
07:00 p. m.						
08:00 p. m.						
09:00 p. m.						
10:00 p. m.						
11:00 p. m.						
12:00 a. m.						
01:00 a. m.						
02:00 a. m.						
03:00 a. m.						
04:00 a. m.						
05:00 a. m.						
06:00 a. m.						
Area	Cilindro ultraTrieur (P4)		Laminador (P5)		Envasadora de hojuela (P7)	Envasadora de hojuela (P7.1)
Proceso	cáscaras de avena en la avena cortada		Humedad		Cantidad de impuresas	Produccion total
	pc		PCC		PCC	PCC
Límites	Max 3 unid x 100 gr.		9 % humendad +-2		Max 3 unid x 100 gr.	80 kg X Min +- 5kg/min
Hora/Unid.	Cand.	Rendimiento KG/Min	% humedad.		Cand.	Rendimiento KG/Min
07:00 a. m.						
08:00 a. m.						
09:00 a. m.						
10:00 a. m.						
11:00 a. m.						
12:00 p. m.						
01:00 p. m.						
02:00 p. m.						
03:00 p. m.						
04:00 p. m.						
05:00 p. m.						
06:00 p. m.						
07:00 p. m.						
08:00 p. m.						
09:00 p. m.						
10:00 p. m.						
11:00 p. m.						
12:00 a. m.						
01:00 a. m.						
02:00 a. m.						
03:00 a. m.						
04:00 a. m.						
05:00 a. m.						
06:00 a. m.						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Validación juicio de expertos N.º 1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE SIX SIGMA Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Definir	$Cp = \frac{ES - EI}{6\sigma}$ $Cpk = \left[\frac{\mu - EI}{3\sigma}, \frac{ES - \mu}{3\sigma} \right]$							
Dimensión 2: Medir	Cp = Indicador de la capacidad potencial Cpk = Indicador de la capacidad real							
Dimensión 3: Analizar	ES = Especificación superior EI = especificación inferior μ = Media poblacional o del proceso	X		X		X		
Dimensión 4: Mejorar	σ = sigma o desviación estándar $DPMO = \frac{D \times M}{U \times O}$ DPMO = Defectos por millón de oportunidades							
Dimensión 5: Controlar	D = Cantidad de defectos U = Número de oportunidades inspeccionadas O = Núm. De oportunidades de error por unidad M = 1 000 000							
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia	$E = (TTU / TD) \times 100\%$ E = Eficiencia TTU=Tiempo Total utilizado (min) TD= Tiempo disponible (min)	X		X		X		Sustentar teóricamente
Dimensión 1: Eficacia	$Ef = (PR / PP) \times 100\%$ Ef = Eficacia PR=Productos Real (Kg) PP= Producción Planificada.(Kg)	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Molina Vilchez, Jaime

DNI: 06019540

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL 31 de Octubre del 2020

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

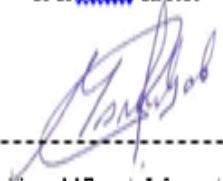
²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

Anexo 5: Validación juicio de expertos N.º 2

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Definir	$C_p = \frac{ES - EI}{6\sigma}$ $C_{pk} = \left[\frac{\mu - EI}{3\sigma}, \frac{ES - \mu}{3\sigma} \right]$ Cp = Indicador de la capacidad potencial Cpk = Indicador de la capacidad real ES = Especificación superior EI = especificación inferior μ = Media poblacional o del proceso σ = sigma o desviación estándar $DPMO = \frac{D \times M}{U \times O}$ DPMO = Defectos por millón de oportunidades D = Cantidad de defectos U = Número de oportunidades inspeccionadas O = Núm. De oportunidades de error por unidad M = 1 000 000							
Dimensión 2: Medir								
Dimensión 3: Analizar								
Dimensión 4: Mejorar								
Dimensión 5: Controlar								
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia	$E = (TTU / TD) \times 100\%$ E = Eficiencia TTU=Tiempo Total utilizado (min) TD= Tiempo disponible (min)							
Dimensión 1: Eficacia	$Ef. = (PR / PP) \times 100\%$ Ef. = Eficacia PR=Productos Real (Kg) PP= Producción Planificada.(Kg)							
Observaciones (precisar si hay suficiencia): <input checked="" type="checkbox"/> Sí hay suficiencia								
Opinión de aplicabilidad: <input checked="" type="checkbox"/> Aplicable [X] <input type="checkbox"/> Aplicable después de corregir [] <input type="checkbox"/> No aplicable []								
Apellidos y nombres del juez validador. MSc Delgado Montes, Mary Laura								
DNI:								
42917804 Especialidad del validador: Gestión de procesos y operaciones								
25 de Octubre del 2020  Firma del Experto Informante.								

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo 6: Validación juicio de expertos N.º 3



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE SIX SIGMA Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSION		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Definir	$Cp = \frac{ES-EI}{6\sigma}$ $Cpk = \left[\frac{\mu - EI}{3\sigma}; \frac{ES - \mu}{3\sigma} \right]$	X		X		X		
Dimensión 2: Medir	Cp = Indicador de la capacidad potencial Cpk = Indicador de la capacidad real	X		X		X		
Dimensión 3: Analizar	ES = Especificación superior EI = especificación inferior μ = Media poblacional o del proceso σ = sigma o desviación estándar	X		X		X		
Dimensión 4: Mejorar	$DPMO = \frac{D \times M}{U \times O}$ DPMO = Defectos por millón de oportunidades D = Cantidad de defectos U = Número de oportunidades inspeccionadas O = Núm. De oportunidades de error por unidad M = 1 000 000	X		X		X		
Dimensión 5: Controlar		X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia	$E = (TTU / TD) \times 100\%$ E = Eficiencia TTU = Tiempo Total utilizado (min) TD = Tiempo disponible (min)	X		X		X		
Dimensión 1: Eficacia	$Ef = (PR / PP) \times 100\%$ Ef = Eficacia PR = Productos Real (Kg) PP = Producción Planificada (Kg)	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús DNI: 08474379

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL 31 de Octubre del 2020

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto técnico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

Anexo 7: Confiabilidad

Lima, 12 de setiembre del 2020

Señores,

Agroindustria Santa María S.A.C

Castillo Chero, Jorge Luis

Mediante la presente,

Solicitamos a usted, se sirva a autorizar el permiso correspondiente de los siguientes alumnos para realizar las visitas que sean necesarias al área de producción de hojuelas de avena, que está a su cargo;

- Camargo Cóndor, Miguel Ángel (DNI: 47736974)
- Quispitongo Tafur, Magalith (DNI: 70493760)

Las visitas se dan con el fin de poder brindar una solución a los problemas que se han identificado en la empresa, y por el cual los estudiantes están realizando un trabajo de investigación.

Como conformidad a lo expuesto, sírvase a firmar.



Castillo Chero, Jorge Luis.

DNI: 03381888

Jefe de Planta Avena.

Anexo 8: Hoja de observacion (Firma del jefe de planta)

Hoja de observación de las causas de la empresa Agroindustria Santa María SAC

HOJA DE OBSERVACIÓN	
Empresa:	Agroindustria Santa María
Área:	Producción - Planta avena
Nro.	CAUSAS
1	Ausencia de proveedores
2	Partículas extrañas encontradas en la materia prima
3	Falta de mantenimiento
4	Falta de calibración
5	Falta de iluminación
6	Hostilidad laboral entre compañeros
7	Falta de control en los procesos
8	Falta de estandarización de los procesos
9	Reportes de producción incompletos
10	Programación inestable de trabajo
11	Ausencia de reconocimientos e incentivos
12	Falta de capacitación


Castillo Chero, Jorge Luis.
DNI: 03381888
Jefe de Planta Avena.



Anexo 9: Certificado de calibración - Cronómetro



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

Certificado de Calibración

LTF - C - 121 - 2019

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Página 1 de 5

Expediente	1033523	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)
Solicitante	PESAS Y BALANZAS S.A.C	
Dirección	Jr Luis Agurto N° 247, Urb. Ello - Lima Cercado - Lima - Lima	
Instrumento de Medición	CRONÓMETRO	Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver http://www.bipm.org).
Marca	TRACEABLE	
Modelo	1045	
Procedencia	CHINA	
Alcance de Indicación	23 h 59 min 59 s	
Resolución	0,01 s (Por debajo de 30 min); 1 s (Desde 30 min)	This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).
Exactitud	0,01% (*)	
Número de Serie	150464307	
Fecha de Calibración	2019-05-27	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

Fecha Área de Electricidad y Termometría Laboratorio de Tiempo y Frecuencia



2019-05-27

BILLY QUISPE CUSIPUMA

HENRY DIAZ CHONATE

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LTF - C - 121 - 2019

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

Página 2 de 5

Método de Calibración

Calibración efectuada por el método de inducción midiendo la frecuencia del cronómetro con un contador de frecuencias

Lugar de Calibración

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	23,7 °C ± 0,5 °C
Humedad Relativa	61,3 % ± 5,3 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado
Comandado por el Oscilador de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View (comparación bilateral con NIST) http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe	Contador de Frecuencias Agilent 53220A

Patrón de referencia	Oscilador de Cesio Symmetricom 5071A
Desviación fraccional de frecuencia ($\Delta f/f$)	$-1,2 \times 10^{-13}$ Hz/Hz
Estabilidad en Frecuencia $\sigma_y(t)$	$8,5 \times 10^{-14}$ Hz/Hz

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de la Dirección de Metrología - INACAL. La calibración se realizó midiendo directamente la frecuencia de la base de tiempo del cronómetro.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



Fuente: INACAL (Instituto Nacional De Calidad)

Anexo 10: calibración del Termómetro



CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° CT-14147-20

SOLICITANTE : AGROINDUSTRIA SANTA MARIA S.A.C.
DIRECCION : Calle Las Prensas N° 300 - Independencia
FECHA DE CALIBRACION : 15 de Marzo del 2020
PROXIMA CALIBRACION : Marzo del 2021

INSTRUMENTO : TERMOMETRO DE INDICACION DIGITAL CON SENSOR DE PENETRACION
FABRICANTE : BOECO
MODELO : NO INDICA
RANGO DE MEDICION : -50 a 300 °C
DIVISION MINIMA : 0.1 °C

CONDICIONES DE CALIBRACION

Temperatura Ambiental : 20.2 °C
Humedad Relativa : 58.5 %

METODO DE CALIBRACION

El instrumento de la referencia ha sido calibrado en contrastación con el Método de Comparación Directa de Lecturas.

ESTANDARES UTILIZADOS

- Termómetro Escaneador DIGI - SENSE Modelo 69200-00 Serie N° 216372 con Certificado de Calibración INVOCAL N° T54364192.

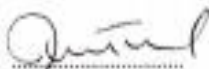
RESULTADOS

- Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.
- Para la estimación de la incertidumbre se ha utilizado un factor de cobertura $K = 2$ con un nivel de confianza de 95%.

OBSERVACIONES

Se colocó una etiqueta adhesiva con la indicación "CALIBRADO".

Realizado por :


JORGE TIRADO ROCA

FE. Por :
FE.



CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L.
Departamento de Metrología

FE. Por :
Página 1 de 2



CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L.

CERTIFICADO N° CT-14147-20

RÉSULTADOS DE LA CALIBRACION

Puntos de Calibración (°C)	Lectura corregida de Temperatura (°C)	Desviación (°C)	Incertidumbre \pm (°C)
30	29.9	-0.1	0.2
60	60.3	0.3	0.2
90	90.3	0.3	0.2
120	120.6	0.6	0.2
150	150.8	0.8	0.2

INDICACIONES

- Los resultados de la calibración son válidos solo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben usarse como certificado de conformidad con normas de producto.
- CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L. no es responsable de los perjuicios que queden ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, si de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración así lo derivare.
- Este certificado de Calibración es válido a patrones nacionales e internacionales los cuales reflejan las unidades de medida son el Sistema Internacional de Unidades (SI).
- Este certificado de calibración no podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L.

PL 04-14
14

Generado
Página 2 de 2

Confiabilidad del instrumento

Correlacional de Pearson – Tiempo ejecutado

Correlaciones		T E. TEST	T E. RETEST
T E. TEST	Correlación de Pearson	1	.894**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	11	11
T E. RETEST	Correlación de Pearson	.894**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	11	11

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Correlacional de Pearson – producción realizada

Correlaciones		P R. TEST	P R. RETEST
P R. TEST	Correlación de Pearson	1	.880**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	11	11
P R. RETEST	Correlación de Pearson	.880**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	11	11

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Correlacional de Pearson – Productividad

Correlaciones		PROD. TEST	PROD. RETES
PROD. TEST	Correlación de Pearson	1	.895**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	11	11
PROD. RETES	Correlación de Pearson	.895**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	11	11

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 11: Declaratoria de originalidad de autores

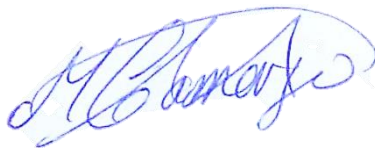

Declaratoria de originalidad de autores

Nosotros, Camargo Cóndor, Miguel Ángel y Quispitongo Tafur, Magalith, alumnos de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Lima – Norte, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Tesis titulado “Aplicación de Six-Sigma para mejorar la productividad del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020”, es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado, ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 07 de diciembre, 2020

Camargo Cóndor, Miguel Ángel	
DNI: 47736974	
ORCID: 0000-0001-8946-6744	
Quispitongo Tafur, Magalith	
DNI: 70493760	
ORCID: 0000-0002-1477-6067	

Anexo 12: Declaratoria de autenticidad del asesor

Declaratoria de autenticidad del(la) asesor(a)

Yo, Margarita Jesús Egusquiza Rodríguez, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Lima-Norte, asesora del Trabajo de Tesis titulada:

“Aplicación de Six-Sigma para mejorar la productividad del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020” de los autores Camargo Cóndor, Miguel Ángel y Quispitongo Tafur, Magalith, consta yo que la investigación tiene un índice de similitud de 22% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

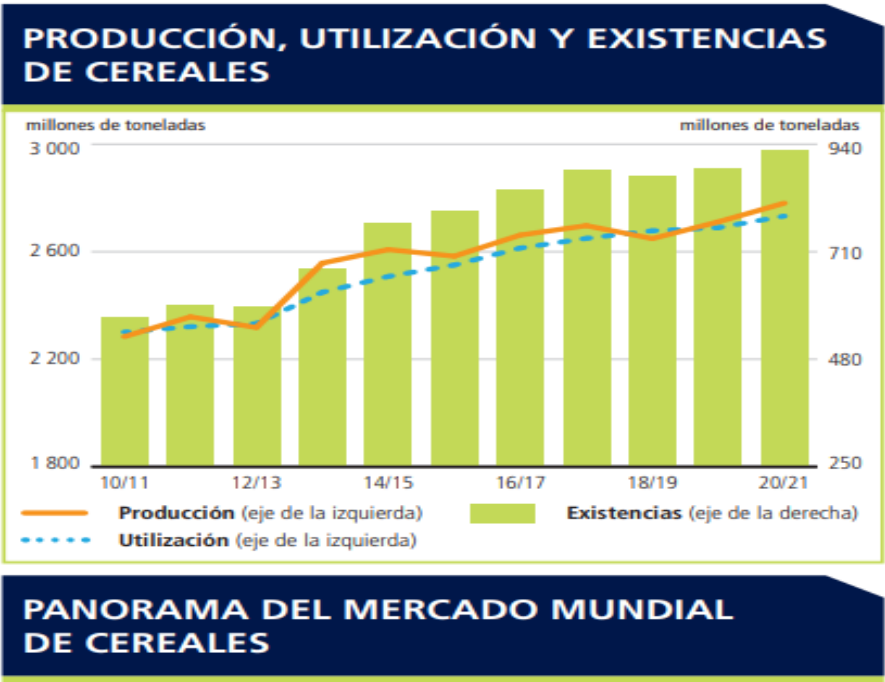
He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asume la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo

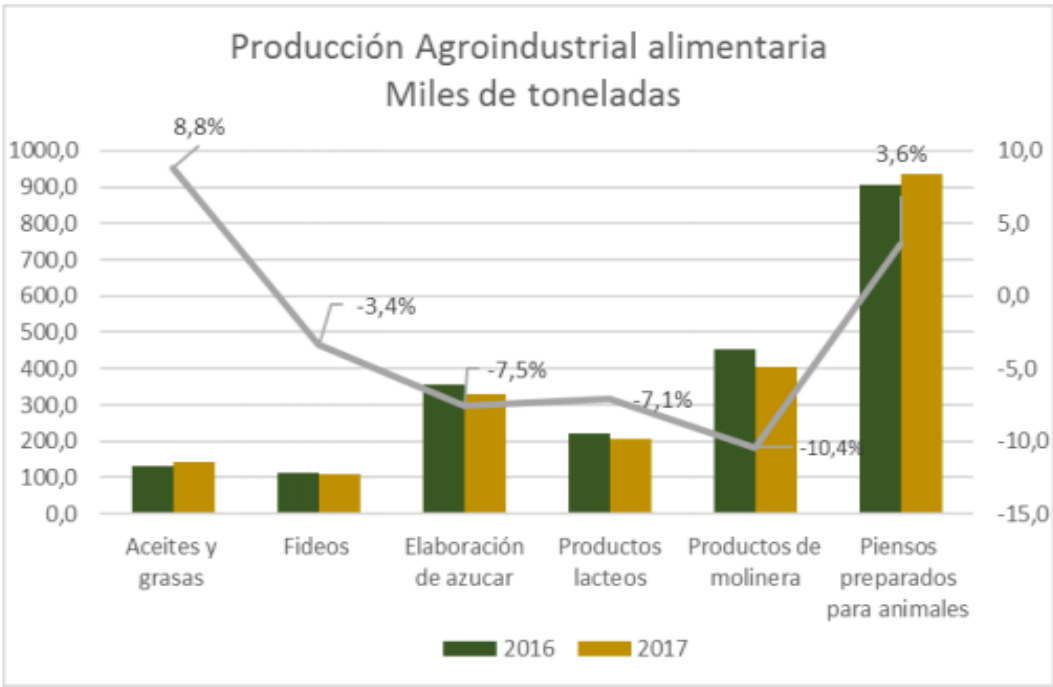
Lima 00 de diciembre, 2020

Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús	
DNI: 08474379	
ORCID: 0000-0001-9734-0244	

Anexo 13: Producción de cereales a nivel mundial



Anexo 14: Producción agroindustrial alimentaria - nacional



Anexo 15: Área de producción

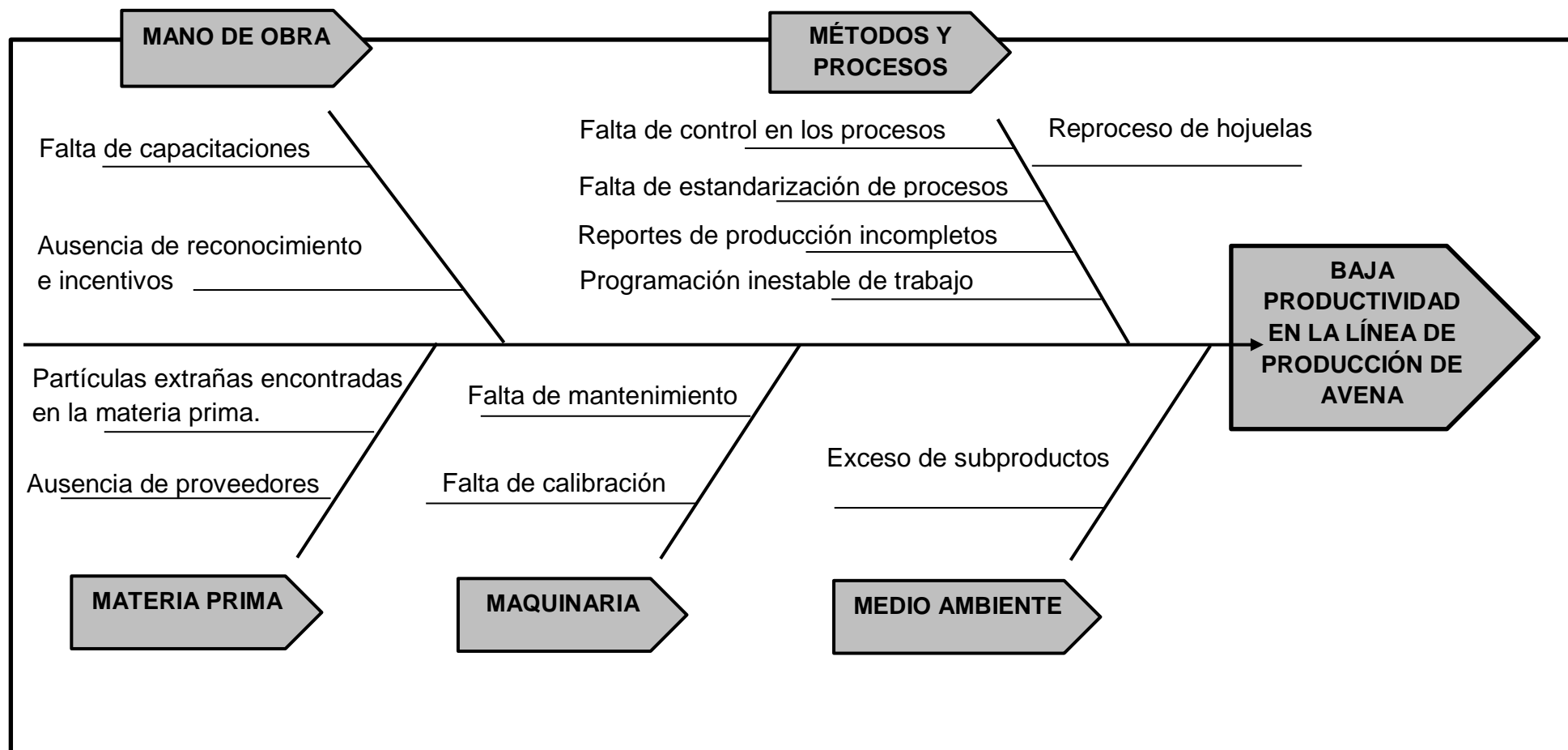


Anexo 16: Hoja de Observación de las causas - Santa María SAC

HOJA DE OBSERVACIÓN	
EMPRESA: SANTA MARÍA SAC	
ÁREA: PRODUCCIÓN DE AVENA	
Nro.	CAUSAS
1	Ausencia de proveedores
2	Partículas extrañas encontradas en la materia prima
3	Falta de mantenimiento
4	Falta de calibración
5	Reproceso de hojuelas
6	Exceso de subproductos
7	Falta de control en los procesos
8	falta de estandarización de los procesos
9	Reportes de producción incompletos
10	Programación inestable de trabajo
11	Ausencia de reconocimientos e incentivos
12	Falta de capacitación

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17: Diagrama de causas - efectos de la empresa Santa María SAC



Fuente: Elaboración propia

Anexo 18: Causas con mayor prioridad de la empresa Santa María SAC – 5M

ÁREA DE PRODUCCIÓN		
5 M	Nro.	CAUSAS
MATERIA PRIMA	C1	Ausencia de proveedores
	C2	Partículas extrañas encontradas en la materia prima
MANO DE OBRA	C11	Ausencia de reconocimientos e incentivos
	C12	Falta de capacitación
MAQUINARIA	C3	Falta de mantenimiento
	C4	Falta de calibración
MÉTODOS	C7	Falta de control en los procesos
	C8	Falta de estandarización de los procesos
	C9	Reportes de producción incompletos
	C10	Programación inestable de trabajo
MEDIO AMBIENTE	C5	Reproceso de hojuelas
	C6	Exceso de subproductos

Fuente: Elaboración propia

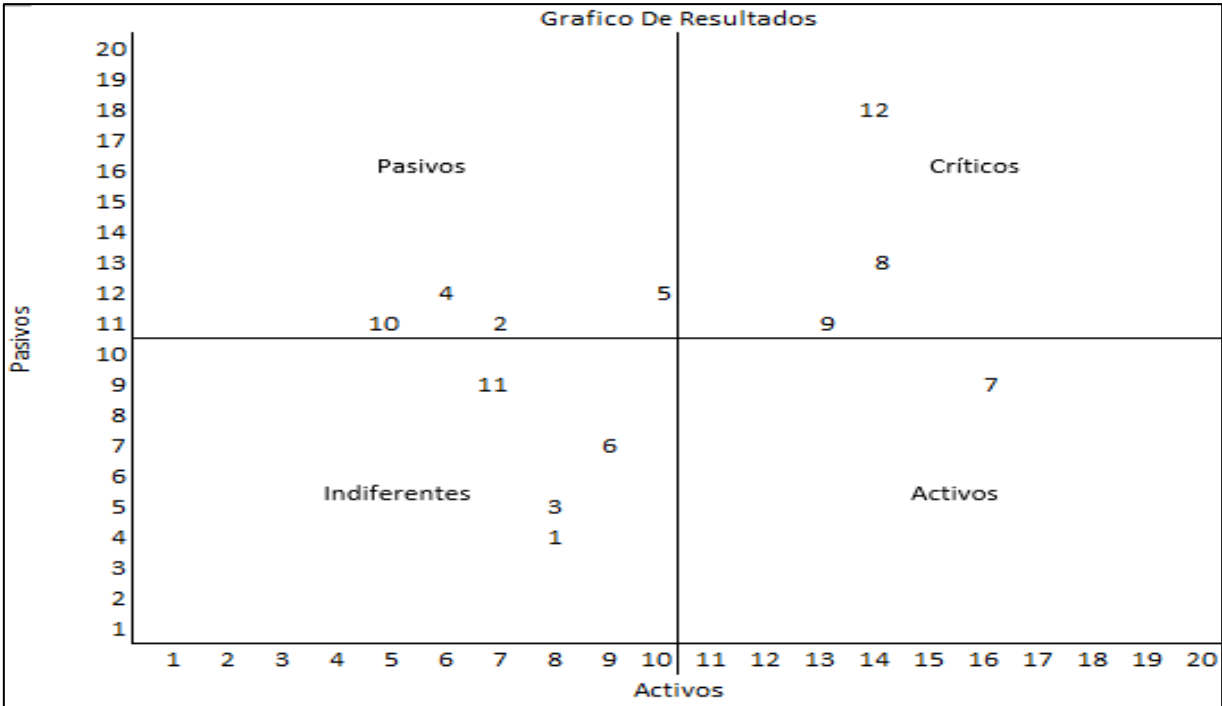
Anexo 19: Matriz de Vester

Nro.	VARIABLES	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	ACTIVOS	%
C1	Ausencia de proveedores		1	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	8	7%
C2	Partículas extrañas encontradas en la materia prima	0		0	0	0	1	3	0	1	0	0	2	7	6%
C3	Falta de mantenimiento	0	2		1	0	1	1	1	0	0	0	2	8	7%
C4	Falta de calibración	1	1	0		1	0	0	1	0	0	1	1	6	5%
C5	Reproceso de hojuelas	1	2	1	0		2	0	0	2	0	0	2	10	9%
C6	Exceso de subproductos	0	0	0	0	1		0	3	1	1	2	1	9	8%
C7	Falta de control en los procesos	0	2	2	1	1	0		2	3	1	1	3	16	14%
C8	Falta de estandarización de los procesos	1	2	1	2	1	0	3		1	1	0	2	14	12%
C9	Reportes de producción incompletos	0	0	0	0	2	2	2	3		3	0	1	13	11%
C10	Programación inestable de trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3	2	5	4%
C11	Ausencia de reconocimientos e incentivos	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3		2	7	6%
C12	Falta de capacitación	1	1	0	0	2	1	0	2	3	2	2		14	12%
PASIVOS		4	11	6	6	12	7	9	13	11	11	9	18	117	

VALORES	
0	NULA
1	BAJA
2	MEDIA
3	FUERTE

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 20: Cuadrante de Vester



Fuente: Elaboración propia

Anexo 21: Macro procesos

TOTAL	FRECUENCIA%	CAUSAS	MACROPROCESO
52	12	Falta de capacitación al personal	CALIDAD
	9	Reproceso de hojuelas	
	8	Exceso de subproductos	
	7	Ausencia de proveedores	
	6	Partículas extrañas encontradas en la materia prima	
	6	Ausencia de incentivos y reconocimientos	
	4	Programación inestable de trabajo	
37	14	Falta de control en los procesos	PROCESOS
	11	Reportes de producción incompleto	
	12	Falta de estandarización de los procesos	
12	7	Falta de mantenimiento	MANTENIMIENTO
	5	Falta de calibración	

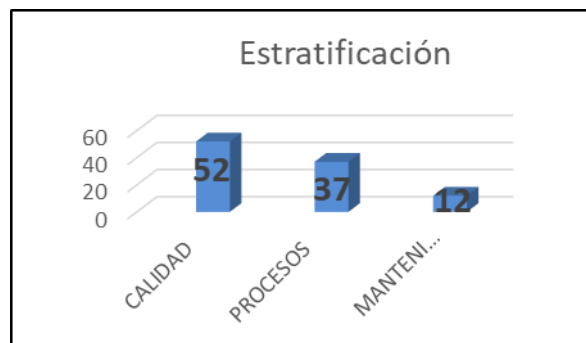
Fuente: Elaboración propia

Anexo 22: Conteo de estratificación

MACROPROCESO	FRECUENCIA %
CALIDAD	57
PROCESOS	37
MANTENIMIENTO	12

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23: Estratificación



Fuente: Elaboración propia

Anexo 24: Alternativas de solución

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				CANTIDAD TOTAL
	Solución a la problemática	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	Costo de aplicación	
TPM	2	0	2	2	6
PHVA	2	2	2	4	10
SIX SIGMA	4	4	2	4	14
Valores: 0= No bueno; 2= Bueno; 4= Muy bueno					

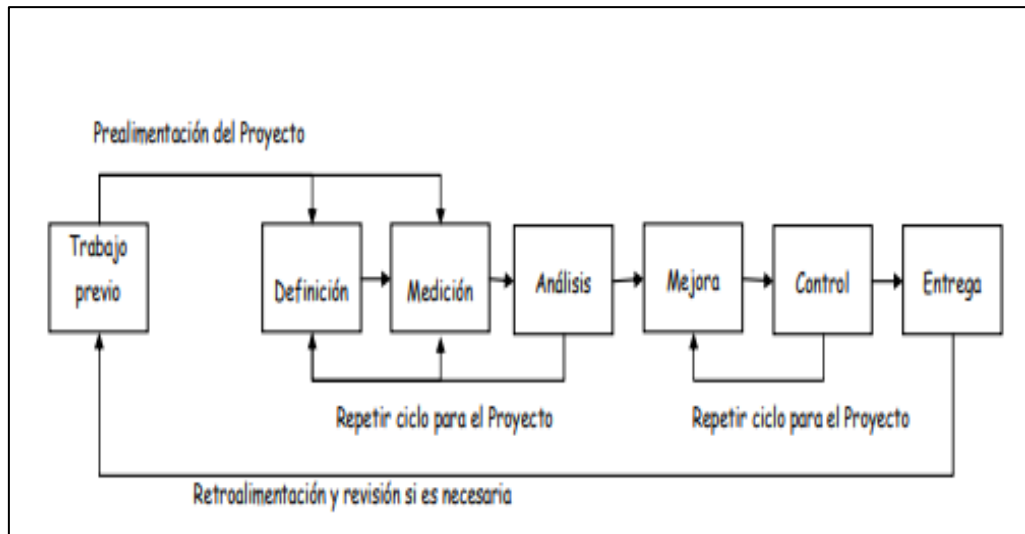
Fuente: Elaboración propia

Anexo 25: Matriz de coherencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis
Generales		
¿De qué manera la aplicación de Six Sigma mejorará la productividad del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020?	Determinar de qué manera la aplicación de Six-Sigma mejora la productividad del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.	La aplicación de Six-Sigma mejora la productividad del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.
Específicos		
¿Cómo la aplicación de Six-sigma mejorará los tiempos de proceso del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020?	Establecer cómo la aplicación de Six Sigma mejora los tiempos de proceso del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.	La aplicación de Six-Sigma mejora los tiempos de procesos del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.
¿Cómo la aplicación de Six-sigma mejorará rendimiento del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020?	Determinar como la aplicación de Six-Sigma mejora el rendimiento del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020	La aplicación de Six-Sigma mejora el rendimiento del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020

Fuente: Elaboración propia

Anexo 26: Operacionalización del DMAMC



Fuente: Libro de seis sigmas. Herrera y Fontalvo (2011)

Anexo 27: Niveles en Six Sigma

NIVELES EN SIGMA	DPMO	RENDIMIENTO
6	3.4	99.9997%
5	233	99.98%
4	6210	99.30%
3	66807	93.30%
2	308538	69.15%
1	691462	30.85%
0	933200	6.68%

Fuente: Lean solution

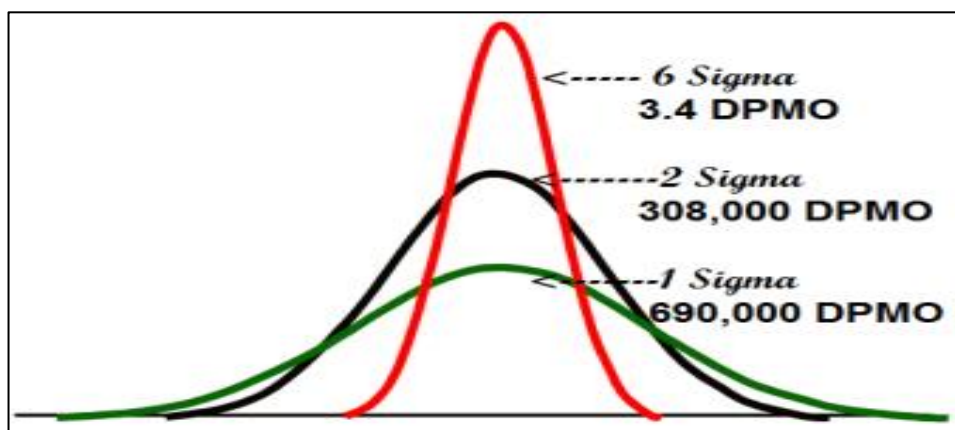
Anexo 28: Tabla de conversión de sigma

Sigma	DPMO	YIELD	Sigma	DPMO	YIELD
6	3.4	99.99966%	2.9	80,757	91.9%
5.9	5.4	99.99946%	2.8	96,801	90.3%
5.8	8.5	99.99915%	2.7	115,070	88.5%
5.7	13	99.99866%	2.6	135,666	86.4%
5.6	21	99.9979%	2.5	158,655	84.1%
5.5	32	99.9968%	2.4	184,060	81.6%
5.4	48	99.9952%	2.3	211,855	78.8%
5.3	72	99.9928%	2.2	241,964	75.8%
5.2	108	99.9892%	2.1	274,253	72.6%
5.1	159	99.984%	2	308,538	69.1%
5	233	99.977%	1.9	344,578	65.5%
4.9	337	99.966%	1.8	382,089	61.8%
4.8	483	99.952%	1.7	420,740	57.9%
4.7	687	99.931%	1.6	460,172	54.0%
4.6	968	99.90%	1.5	500,000	50.0%
4.5	1,350	99.87%	1.4	539,828	46.0%
4.4	1,866	99.81%	1.3	579,260	42.1%
4.3	2,555	99.74%	1.2	617,911	38.2%
4.2	3,467	99.65%	1.1	655,422	34.5%
4.1	4,661	99.53%	1	691,462	30.9%
4	6,210	99.38%	0.9	725,747	27.4%
3.9	8,198	99.18%	0.8	758,036	24.2%
3.8	10,724	98.9%	0.7	788,145	21.2%
3.7	13,903	98.6%	0.6	815,940	18.4%
3.6	17,864	98.2%	0.5	841,345	15.9%
3.5	22,750	97.7%	0.4	864,334	13.6%
3.4	28,716	97.1%	0.3	884,930	11.5%
3.3	35,930	96.4%	0.2	903,199	9.7%
3.2	44,565	95.5%	0.1	919,243	8.1%
3.1	54,799	94.5%			
3	66,807	93.3%			

Fuente: Introducción a la metodología six sigma

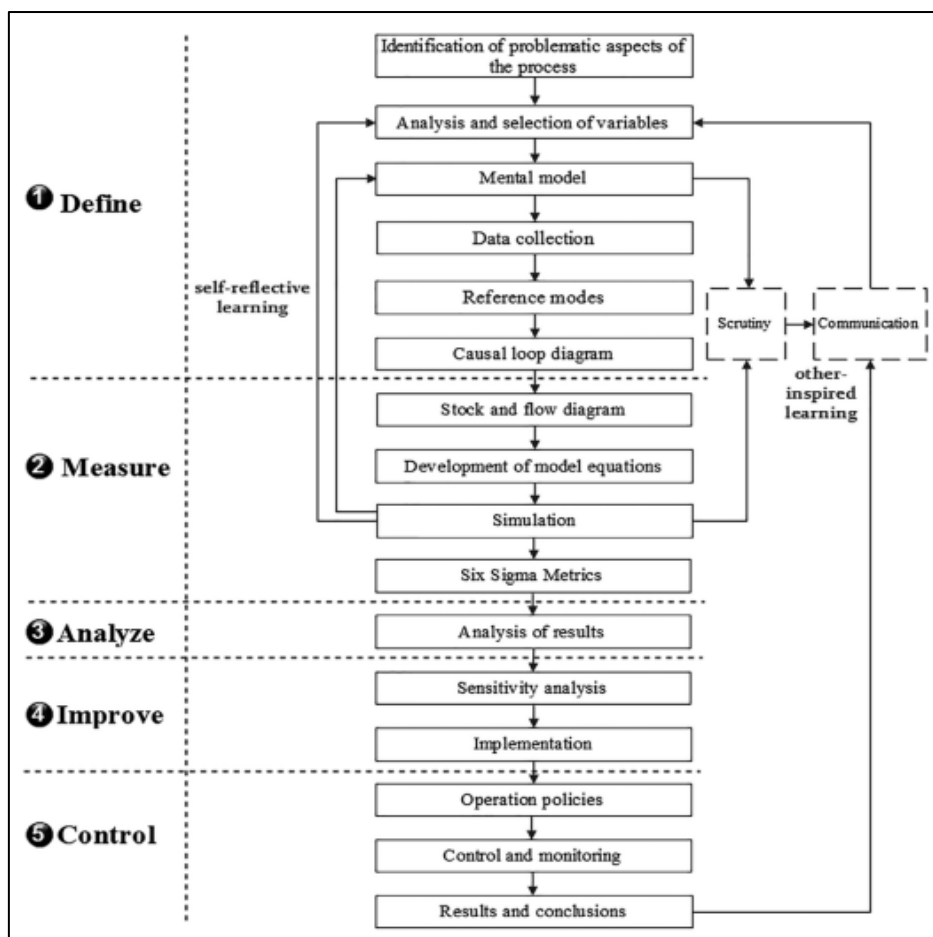
Valor del Cp.	Clase de proceso	Decisión
Cp. > 2	Clase mundial	Tiene calidad seis sigma
$1.33 \leq Cp. \leq 2$	1	Mas que adecuado
$1 \leq Cp. < 1.33$	2	Adecuado para el trabajo, pero requiere de un control estricto conforme el Cp. se acerca a uno.
$0.67 \leq Cp. < 1$	3	No adecuado para el trabajo. Un análisis del proceso es necesario. Requiere modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria
Cp. < 0.67	4	No adecuado para el trabajo. Requiere de modificaciones serias.

Anexo 29: Variación mínima en six sigma



Fuente: Tesis. Durán, Sergio. 2014

Anexo 30: Etapas de la Metodología Six Sigma



Fuente: Revista Ingeniería e Investigación. Cardiel, Baeza y Lizárraga. 2017. p. 4.

Anexo 31: Productividad



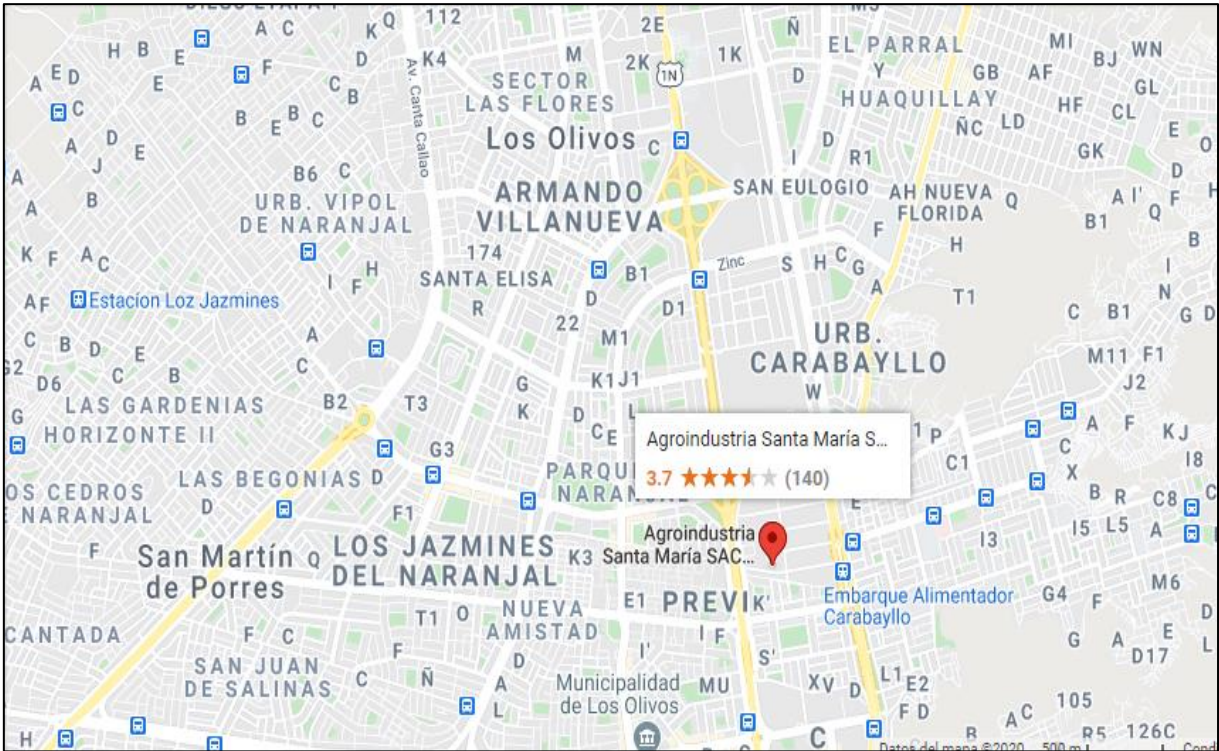
Fuente: Beteta, 2019

Anexo 32: Factores de la productividad de una empresa



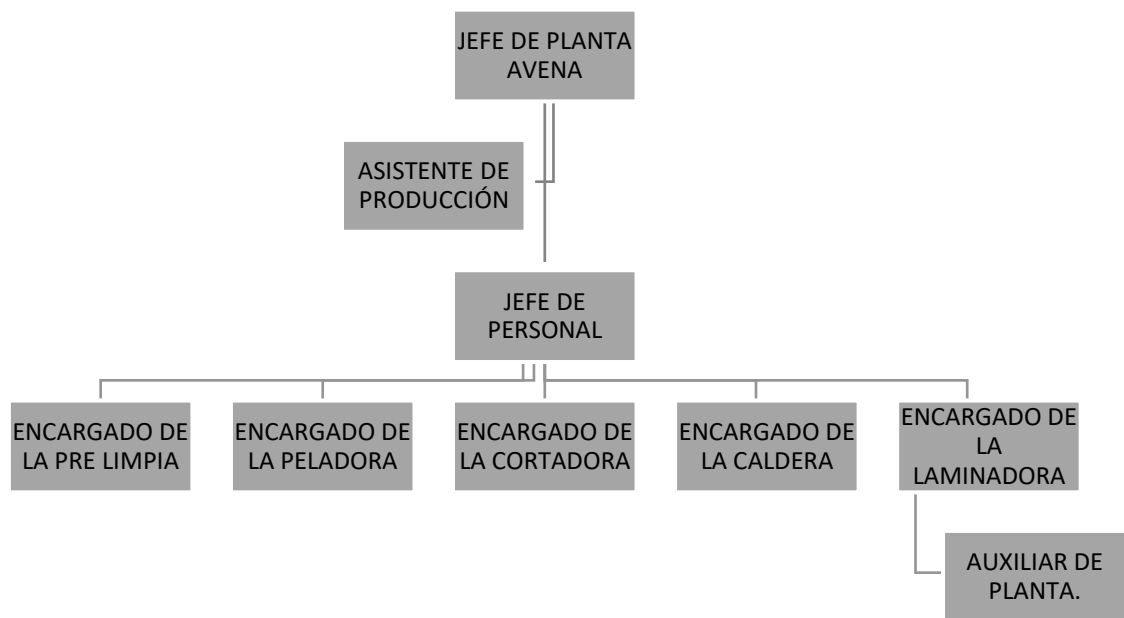
Fuente: Libro de la gestión de la productividad

Anexo 33: Localización actual de la empresa



Fuente: Google Maps

Anexo 34: Organigrama del área de producción de avena



Anexo 35: Fichas técnicas - máquina que se utilizan en el proceso

Zaranda

Reception / intake cleaning machines. Applicable in a large capacity range.



Intake cleaning.

The following four types of machines of the TAS series are especially recommended for an effective preliminary and main cleaning of grain and other bulk materials: **TAS 152A-2, TAS 154A-4, TAS 204A-4 and TAS 206A-6.**

The ratio of the preliminary and main sieve area is the same for all four types. The pre-screen area is particularly crucial for the use as a pre-cleaner as well as for repeated cleaning, whereas enough main-screen area is important for precise separation into 1st and 2nd grade.

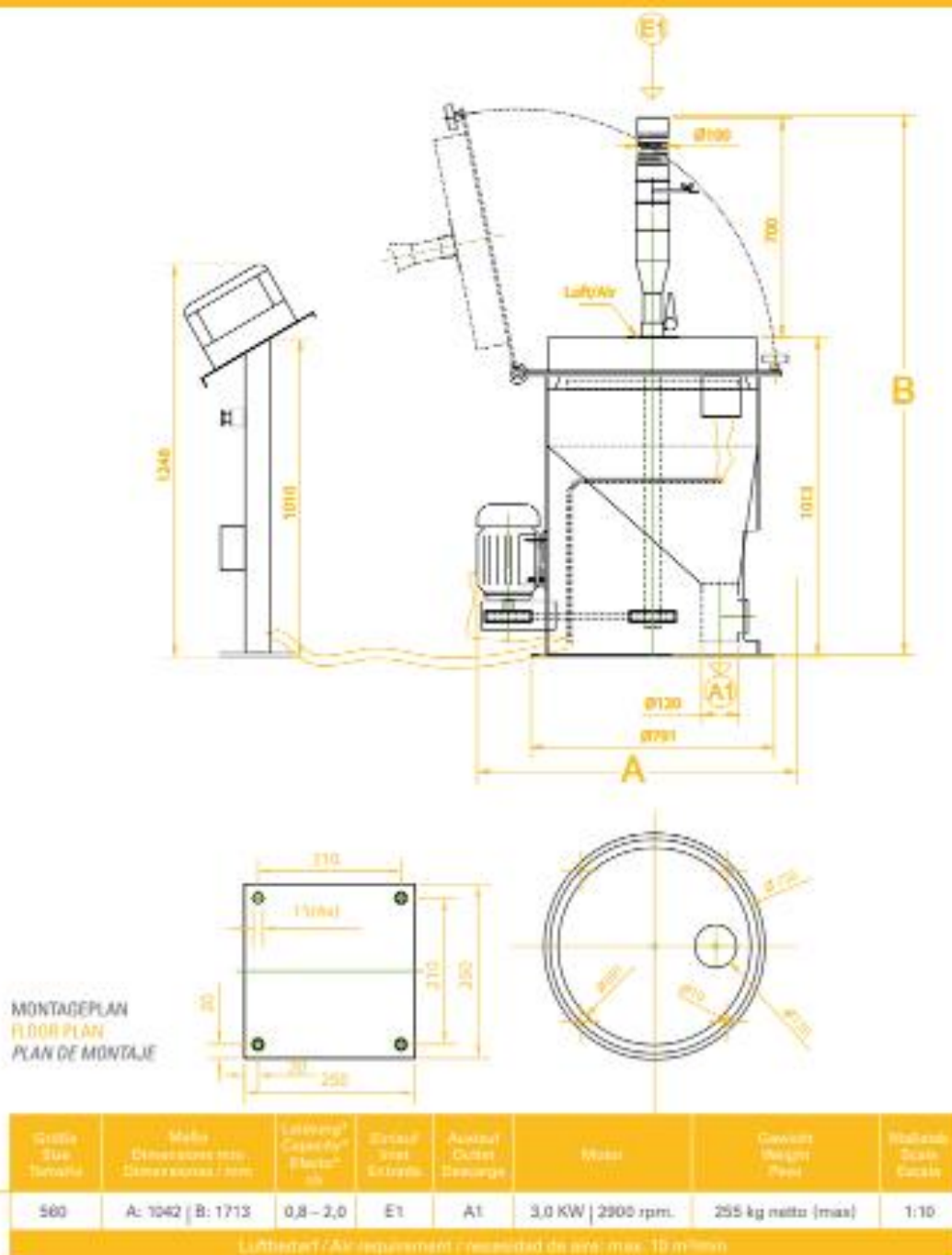
Technical data and capacities:

		TAS 152A-2	TAS 154A-4	TAS 204A-4	TAS 206A-6
Max. product capacities					
Wheat (0.75 t/h ¹ , 18 % H ₂ O)	t/h	60	120	180	250
PS: D 8 mm, MS: 2.25 x 23 mm					
Feed Barley (0.65 t/h ¹ , 18 % H ₂ O)	t/h	50	100	130	210
PS: D 8 mm, MS: 2.25 x 23 mm					
Corn (dry) (0.75 t/h ¹ , 15 % H ₂ O)	t/h	60	120	180	250
PS: D 13 mm, MS: D 5 mm					
Corn (wet) (0.75 t/h ¹ , 35 % H ₂ O)	t/h	30	60	80	130
PS: D 13 mm, MS: blind					
Candle (0.60 t/h ¹ , 14 % H ₂ O)	t/h	45	90	120	180
PS: D 3.5 mm, MS: 1 x 23 mm					
Soybeans (0.75 t/h ¹ , 18 % H ₂ O)	t/h	60	120	180	220
PS: D 13 mm, MS: 2.25 x 23 mm					
Operating width	mm	1,500	1,500	2,000	2,000
Screen area	m ²	12	24	32	48
Pre-screen area		6	12	16	24
Main-screen area		6	12	16	24
Motor power					
Screen box	kW	2.2	3.0	3.0	3.0
Others		0.75	0.75	0.75	0.75
Aspiration connection					
Exhaust air (at 900 Pa)	mm ²	140	195	380	380
Screen box (at 300 Pa)		12	12	12	12
Total weight	kg	~ 4,800	~ 6,600	~ 7,800	~ 10,200
Dimensions (L x W x H)	m	3.30 x 2.83 x 2.50	3.42 x 2.63 x 3.30	3.42 x 3.14 x 3.30	3.70 x 3.17 x 4.35

PS = pre-screen MS = main-screen

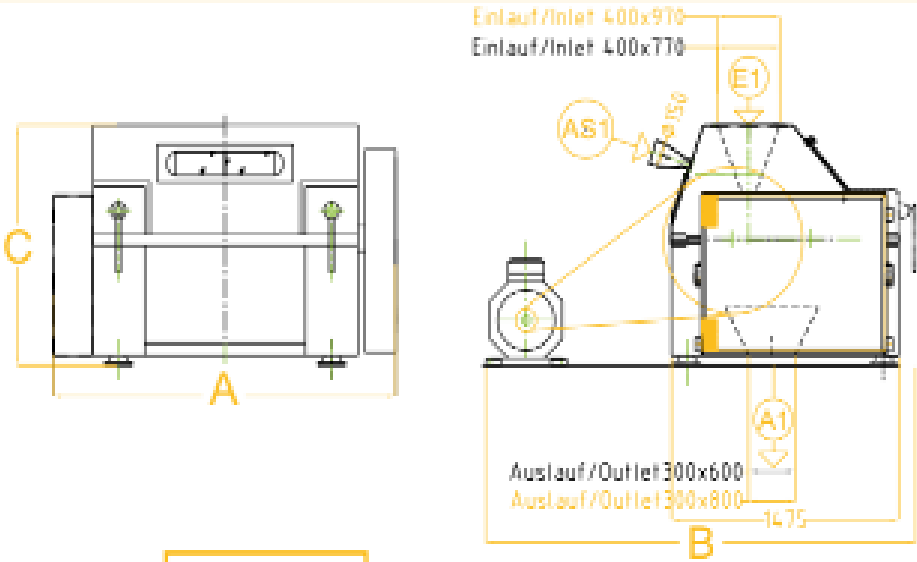
Peladora

HINWEISE ZU TECHNIK UND MONTAGE INFORMATION REGARDING TECHNOLOGY AND INSTALLATION INDICIO A TÉCNICA Y MONTAJE

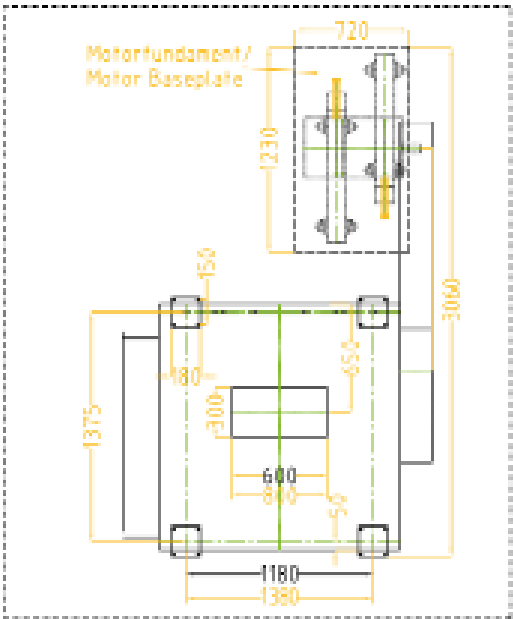
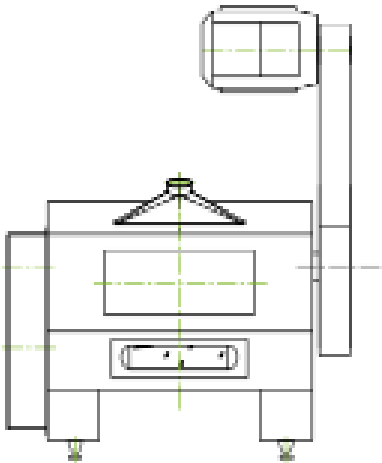


Laminadora

HINWEISE ZU TECHNIK UND MONTAGE
INFORMATION REGARDING TECHNOLOGY AND INSTALLATION
INDICIO A TÉCNICA Y MONTAJE



MONTAGEPLAN
FLOOR PLAN
PLAN DE MONTAJE



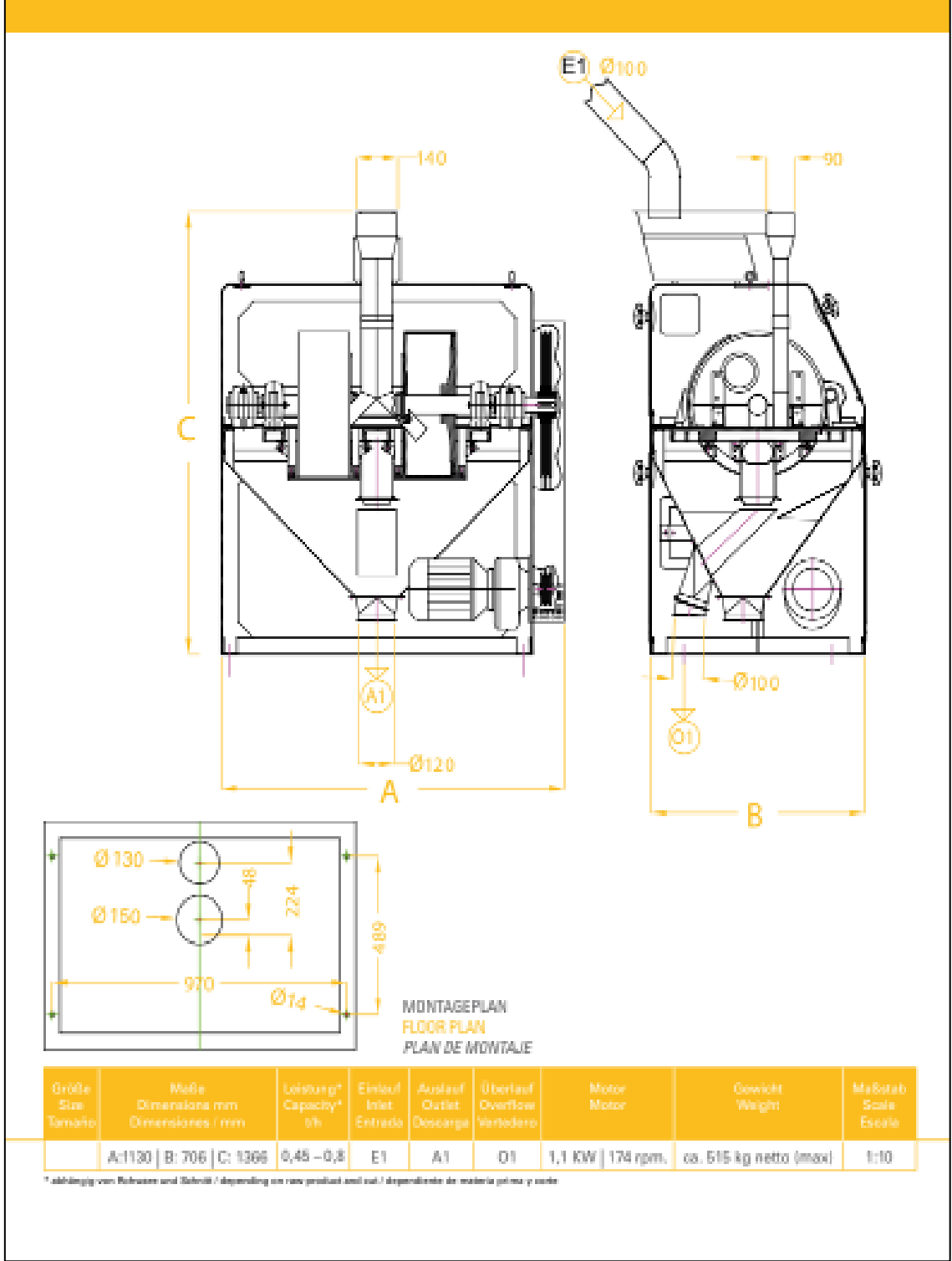
Größe Size Tamaño	Maße Dimensions / mm Dimensiones / mm	Leistung* Capacity* Efecto* th	Einlauf Inlet Entrada	Auslauf Outlet Descarga	Aspiration Aspiración	Motor	Gewicht Weight Peso	Maßstab Scale Escala
Typ Tipo 500 x 800	A: 2022 B: 2786 C: 1480	bis 2,5	E1	A1	AS 1	22,0 KW 1500 rpm.	ca. 5315 kg netto	1:10
Typ Tipo 500 x 1000	A: 2222 B: 2786 C: 1480	bis 5,0	E1	A1	AS 1	22,0 KW 1500 rpm.	ca. 5715 kg netto neto (max.)	1:10

Luftbedarf / Air requirement / necesidad de aire: ca. 10 – 15 m³/min

* abhängig von Rohmaterial und Auslaufgrad / depending on raw product and desired thickness of flake / dependiendo de materia prima y grado de laminación

Cortadora

HINWEISE ZU TECHNIK UND MONTAGE
INFORMATION REGARDING TECHNOLOGY AND INSTALLATION
INDICIO A TÉCNICA Y MONTAJE



Mesa Paddy

Especificaciones técnicas



Peso
2300 kg
2410 kg



tracción
3 kW
3 kW



Dimensiones
3210 × 1748 × 1640
3210 × 1744 × 1713

Descargar ficha técnica
[HTA 4_48](#)
[HTA 5_60](#)

Cilindro ultratrieur

Especificaciones técnicas



Peso
410 kg
525 kg
1072 kg



tracción
0,75 kW
0,75 kW
2,2 kW



Dimensiones
2435 × 780 × 1293
3185 × 780 × 1293
4146 × 1180 × 1790

Descargar ficha técnica
[HS 615/2](#)
[HS 622/3](#)
[HS 1030/4](#)

Pulidora

Especificaciones técnicas



Peso
480 kg



tracción
11 kW



Dimensiones
1386 × 620 × 1489

Descargar ficha técnica
[JP 1](#)

Despuntadora

<p>Especificaciones técnicas</p>	 <p>Peso</p> <p>830 kg</p> <p>940 kg</p>	 <p>tracción</p> <p>11 kW</p> <p>15 kW</p>	 <p>Dimensiones</p> <p>1210 x 622 x 1660</p> <p>1460 x 822 x 1910</p> <p>Descargar ficha técnica</p> <p>HSM 30-60</p> <p>HSM 45-80</p>
---	--	--	---

Despedradora

<p>Especificaciones técnicas</p>	 <p>Peso 480 kg 624 kg</p>	 <p>tracción 0,3 kW 2× 0,3 kW</p>	 <p>Dimensiones 1722 × 986 × 2105 1580 × 1526 × 1805</p>	<p>Descargar ficha técnica MTSC 65 - 120 MTSC 120 - 120</p>
---	--	---	--	--

Anexo 36: Matrices de Vester de las operaciones con PCC

- Matriz Vester – mesa Paddy

CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	PUNTAJE	%
C1		3	0	0	0	1	2	6	9%
C2	3		0	1	0	1	2	7	10%
C3	0	0		1	0	1	1	3	4%
C4	1	1	3		2	2	2	11	16%
C5	0	1	0	1		3	3	8	12%
C6	3	3	2	3	3		3	17	25%
C7	3	3	2	2	2	3		15	22%
TOTAL	10	11	7	8	7	11	13	67	100%

- Valores de Pareto

Nº	CAUSAS	PUNTAJE	P. ACUM.	% TOTAL	%TOTAL ACUM.
C6	Realizan las tareas a criterio personal	17	17	25%	25%
C7	No realizan un correcto control de abastecimiento	15	32	22%	48%
C4	Falta regular de la aspiración de las tararas	11	43	16%	64%
C5	Falta de mantenimiento	8	51	12%	76%
C2	Exceso de impurezas	7	58	10%	87%
C1	Cada maquinista tiene su manera de trabajo	6	64	9%	96%
C3	Los productos no están bien seleccionados	3	67	4%	100%
TOTAL		67		100%	

- Matriz Vester – cilindro Ultratrieur

CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	PUNTAJE	%
C1		1	0	0	0	2	0	3	4%
C2	1		1	3	3	2	2	12	17%
C3	0	3		3	2	3	3	14	20%
C4	0	2	3		1	2	1	9	13%
C5	0	1	0	1		3	3	8	11%
C6	3	2	3	1	1		3	13	19%
C7	1	3	3	0	1	3		11	16%
TOTAL	5	12	10	8	8	15	12	70	100%

- Valores de Pareto

Nº	CAUSAS	PUNTAJE	P. ACUM.	% TOTAL	% TOTAL ACUM.
C3	Sobrecarga de la materia prima	14	14	20%	20%
C6	Cada maquinista tiene su manera de trabajar	13	27	19%	39%
C2	Residuos de cáscaras	12	39	17%	56%
C7	No se respeta los límites de control	11	50	16%	71%
C4	Falta de calibración	9	59	13%	84%
C5	No tiene un procedimiento de arranque	8	67	11%	96%
C1	Inasistencia del personal sin previo aviso	3	70	4%	100%
TOTAL		70		100%	

- Matriz Vester - envasadora

CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	PUNTAJE	%
C1		2	1	2	1	1	0	7	14%
C2	0		2	1	0	2	0	5	10%
C3	0	3		1	2	3	2	11	22%
C4	1	3	3		2	3	0	12	24%
C5	0	2	2	1		3	2	10	20%
C6	0	0	1	0	1	2		4	8%
TOTAL	1	10	9	5	6	14	4	49	100%

- Valores de Pareto

Nº	CAUSAS	PUNTAJE	P. ACUM.	%TOTAL	% T. ACUM.
C4	No se cumple con los límites de control establecidos	12	12	24%	24%
C3	Exceso de cantidad de impurezas	11	23	22%	47%
C5	No hay un procedimiento de arranque y limpieza	10	33	20%	67%
C1	Falta de personal	7	40	14%	82%
C2	Falta de limpieza en el área	5	45	10%	92%
C6	Equipos con más de 20 años en funcionamiento	4	49	8%	100%
		49		100%	

Anexo 37: Costos de capacitaciones

Clasificación				
Recursos	Cantidad	Unidad de medida	Costos Unitarios	Costo total
Tablillas	3	Unidad	S/ 10.00	S/ 30.00
Formatos Impresos	5	Unidad	S/ 10.00	S/ 50.00
Capacitaciones en planta	4	20 personas	S/ 600.00	S/ 2,400.00
Señalizaciones	40	Unidad	S/ 8.50	S/ 340.00
Etiquetas para las maquinas	40	Unidad	S/ 3.00	S/ 120.00
Micas	12	unidad	S/ 1.00	S/ 12.00
Personal de control	3	Personas	S/ 1,500.00	S/ 4,500.00
Sub total de Implantación de Six Sigma				S/ 7,452.00
Capacitaciones				
Manual de trabajo	20	Unidad	S/ 30.00	S/ 600.00
Lapiceros	10	Unidad	S/ 1.00	S/ 10.00
Material impreso	20	Unidad	S/ 12.00	S/ 240.00
Anillado	20	Unidad	S/ 4.50	S/ 90.00
Sub total de capacitación				S/ 940.00
Total inversión				S/ 8,392.00

Anexo 38: Total de producción – julio y setiembre

Estimación del margen de contribución - Julio 2020 ASM - S.A.C.						
Empresa	Agroindustria Santa María SAC			Método	Pre-test	Post-Test
Elaborado por:	Camargo, Miguel y Quispitongo, Magalith			Proceso	Producción de Hojuela	
Fecha	Producción Kg	Precio De Venta unitario	Costo Unitario	Ventas	Costos variables	Margen de contribución
	A	B	C	D	E	F
				D=AxB	E=AxC	F=D-E
Miércoles	64,890.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 142,758.00	S/ 110,065.52	S/ 32,692.48
Jueves	80,205.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 176,451.00	S/ 136,042.61	S/ 40,408.39
Viernes	70,695.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 155,529.00	S/ 119,911.88	S/ 35,617.12
Sábado	43,810.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 96,382.00	S/ 74,309.91	S/ 22,072.09
Domingo	27,960.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 61,512.00	S/ 47,425.36	S/ 14,086.64
Lunes	65,295.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 143,649.00	S/ 110,752.47	S/ 32,896.53
Martes	49,345.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 108,559.00	S/ 83,698.30	S/ 24,860.70
Miércoles	48,530.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 106,766.00	S/ 82,315.91	S/ 24,450.09
Jueves	46,560.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 102,432.00	S/ 78,974.43	S/ 23,457.57
Viernes	77,130.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 169,686.00	S/ 130,826.83	S/ 38,859.17
Sábado	65,600.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 144,320.00	S/ 111,269.81	S/ 33,050.19
Domingo	36,820.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 81,004.00	S/ 62,453.57	S/ 18,550.43
Lunes	48,046.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 105,701.20	S/ 81,494.96	S/ 24,206.24
Martes	72,951.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 160,492.20	S/ 123,738.47	S/ 36,753.73
Miércoles	70,820.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 155,804.00	S/ 120,123.90	S/ 35,680.10
Jueves	72,215.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 158,873.00	S/ 122,490.08	S/ 36,382.92
Viernes	86,420.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 190,124.00	S/ 146,584.40	S/ 43,539.60
Sábado	59,450.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 130,790.00	S/ 100,838.26	S/ 29,951.74
Domingo	30,760.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 67,672.00	S/ 52,174.68	S/ 15,497.32
Lunes	63,200.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 139,040.00	S/ 107,198.96	S/ 31,841.04
Martes	80,160.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 176,352.00	S/ 135,966.28	S/ 40,385.72
Miércoles	74,720.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 164,384.00	S/ 126,739.03	S/ 37,644.97
Jueves	77,675.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 170,885.00	S/ 131,751.26	S/ 39,133.74
Viernes	57,187.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 125,811.40	S/ 96,999.79	S/ 28,811.61
Sábado	70,420.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 154,924.00	S/ 119,445.43	S/ 35,478.57
Domingo	35,390.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 77,858.00	S/ 60,028.03	S/ 17,829.97
Lunes	79,600.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 175,120.00	S/ 135,016.41	S/ 40,103.59
Martes	74,265.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 163,383.00	S/ 125,967.26	S/ 37,415.74
Miércoles	69,770.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 153,494.00	S/ 118,342.90	S/ 35,151.10
Jueves	84,620.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 186,164.00	S/ 143,531.27	S/ 42,632.73
Total	1,884,509.00	S/ 2.20	S/ 1.70	S/ 4,145,919.80	S/ 3,196,477.98	S/ 949,441.82

Estimación del margen de contribución - Septiembre 2020 - ASM S.A.C.						
Empresa	Agroindustria Santa María SAC			Método	Pre-test	Post-Test
Elaborado por:	Camargo, Miguel y Quispitongo, Magalith			Proceso	Producción de Hojuela	
Fecha	Producción Kg	Precio De Venta unitario	Costo Unitario	Ventas	Costos variables	Margen de contribución
	A	B	C	D	E	F
				D=AxB	E=AxC	F=D-E
Martes	72,550.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 159,610.00	S/ 119,698.04	S/ 39,911.96
Miércoles	80,760.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 177,672.00	S/ 133,243.47	S/ 44,428.53
Jueves	87,730.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 193,006.00	S/ 144,743.06	S/ 48,262.94
Viernes	83,990.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 184,778.00	S/ 138,572.55	S/ 46,205.45
Sábado	84,040.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 184,888.00	S/ 138,655.04	S/ 46,232.96
Domingo	41,290.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 90,838.00	S/ 68,123.12	S/ 22,714.88
Lunes	72,040.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 158,488.00	S/ 118,856.61	S/ 39,631.39
Martes	91,480.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 201,256.00	S/ 150,930.07	S/ 50,325.93
Miércoles	76,120.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 167,464.00	S/ 125,588.08	S/ 41,875.92
Jueves	81,860.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 180,092.00	S/ 135,058.33	S/ 45,033.67
Viernes	85,310.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 187,682.00	S/ 140,750.38	S/ 46,931.62
Sábado	86,510.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 190,322.00	S/ 142,730.22	S/ 47,591.78
Domingo	41,950.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 92,290.00	S/ 69,212.03	S/ 23,077.97
Lunes	68,670.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 151,074.00	S/ 113,296.55	S/ 37,777.45
Martes	45,435.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 99,957.00	S/ 74,961.83	S/ 24,995.17
Miércoles	34,760.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 76,472.00	S/ 57,349.47	S/ 19,122.53
Jueves	86,710.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 190,762.00	S/ 143,060.19	S/ 47,701.81
Viernes	82,715.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 181,973.00	S/ 136,468.97	S/ 45,504.03
Sábado	75,225.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 165,495.00	S/ 124,111.44	S/ 41,383.56
Domingo	88,765.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 195,283.00	S/ 146,450.68	S/ 48,832.32
Lunes	89,995.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 197,989.00	S/ 148,480.02	S/ 49,508.98
Martes	84,160.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 185,152.00	S/ 138,853.03	S/ 46,298.97
Miércoles	35,640.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 78,408.00	S/ 58,801.35	S/ 19,606.65
Jueves	83,650.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 184,030.00	S/ 138,011.59	S/ 46,018.41
Viernes	83,720.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 184,184.00	S/ 138,127.08	S/ 46,056.92
Sábado	76,570.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 168,454.00	S/ 126,330.52	S/ 42,123.48
Domingo	34,280.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 75,416.00	S/ 56,557.53	S/ 18,858.47
Lunes	68,340.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 150,348.00	S/ 112,752.09	S/ 37,595.91
Martes	69,600.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 153,120.00	S/ 114,830.93	S/ 38,289.07
miércoles	73,520.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/ 161,744.00	S/ 121,298.41	S/ 40,445.59
Total	2,167,385.00	S/ 2.20	S/ 1.65	S/4,768,247.00	S/3,575,902.67	S/ 1,192,344.33

Anexo 39: Total de subproductos – julio y setiembre

Pre Test	Residuos de Avena	Harinilla de avena	Avena malograda	Avena de reproceso mesa paddy	Salvado de avena
01-jul	9	950	32	200	0
02-jul	13	1200	25	150	0
03-jul	0	1100	37	150	0
04-jul	0	473	50	0	0
05-jul	0	600	10	150	0
06-jul	209	1100	29	100	0
07-jul	9	1000	15	100	0
08-jul	161	450	16	0	0
09-jul	12	1100	18	250	0
10-jul	120	1300	32	350	100
11-jul	15	1050	28	350	50
12-jul	0	550	23	100	0
13-jul	120	1800	22	550	125
14-jul	240	1500	51	0	0
15-jul	71	1150	33	300	50
16-jul	12	1050	37	250	240
17-jul	0	550	10	250	120
18-jul	9	750	26	350	78
19-jul	10	350	10	250	0
20-jul	10	300	25	0	0
21-jul	10	650	45	250	120
22-jul	210	800	16	400	120
23-jul	12	1000	36	500	120
24-jul	13	400	17	250	0
25-jul	13	1000	31	200	90
26-jul	10	500	25	0	90
27-jul	0	1100	33	500	120
28-jul	120	920	4	250	90
29-jul	20	1065	25	0	0
30-jul	0	1000	46	200	120
Total	1428	26758	807	6400	1633
Sumatoria Total de sub productos (Cortadora-Laminadora)					37026

Post Test	Residuos de Avena	Harinilla de avena	Avena malograda	Avena de reproceso mesa Paddy	Salvado de avena
01-sep	0	900	28	100	60
02-sep	20	600	85	50	0
03-sep	150	950	37	50	120
04-sep	50	700	24	0	120
05-sep	70	1350	37	50	60
06-sep	0	250	13	0	0
07-sep	0	1250	37	0	60
08-sep	9	1000	44	0	120
09-sep	0	850	42	0	60
10-sep	100	1250	50	50	120
11-sep	240	1150	40	0	200
12-sep	200	1200	30	250	120
13-sep	0	600	2	0	0
14-sep	100	750	21	50	90
15-sep	0	450	39	0	90
16-sep	22	400	0	150	0
17-sep	0	1150	51	100	0
18-sep	0	1150	46	100	180
19-sep	0	1200	39	150	90
20-sep	0	1300	41	50	120
21-sep	0	1500	31	100	120
22-sep	72	1050	41	50	120
23-sep	0	300	7	0	0
24-sep	110	850	32	50	120
25-sep	61	850	29	100	0
26-sep	77	850	54	50	113
27-sep	0	550	10	50	0
28-sep	76	908	402	100	43
29-sep	10	550	40	50	30
30-sep	100	750	27	0	60
Total	1467	26608	1379	1700	2216
Sumatoria Total de sub productos (Cortadora-Laminadora)					33370

Anexo 40: Costos de capacitación a los colaboradores

Resumen de horas Capacitaciones	Horas de capacitación	Sueldo mensual	Sueldo al día	Sueldo /Hr	S/.
Gerente de operaciones	2	S/7,000.00	S/233.33	S/29.17	S/58.33
Jefe de planta	10	S/4,727.72	S/157.59	S/19.70	S/196.99
Asistente de producción	26	S/3,377.51	S/112.58	S/14.07	S/365.90
Jefe de personal	4	S/2,851.60	S/95.05	S/11.88	S/47.53
Asistente de control de Calidad	4	S/2,851.60	S/95.05	S/11.88	S/47.53
Maquinistas	72	S/2,851.60	S/95.05	S/11.88	S/855.48
Operarios	56	S/2,607.90	S/86.93	S/10.87	S/608.51
Personal de control	52	S/2,607.90	S/86.93	S/10.87	S/565.04
					S/2,745.30
Expositor					S/1,500.00
Materiales					S/940.00
Total					S/5,185.30

Auxiliar de planta	S/2,607.90
Maquinista	S/2,851.60
Asistente de producción	S/3,377.51
Jefe de planta	S/4,727.72

Anexo 41: Gastos del investigador

	Sueldo Mín.	Sueldo/día	Sueldo/hr	Horas/semana	N° de Semanas		Horas Total	TOTAL S/.
					PI	DPI		
Tesista 1	1,500	75	18.75	12	16	16	384	7,200.00
Tesista 2	1,200	60	15.00	12	16	16	384	5,760.00

	Mensualidad	Cursos	Por 1 curso	Meses	N° Tesistas	C/Matrícula		
Estudio UCV	700	2	350	10	2	700		7,700.00


		S/. Semana		PI	DPI	N° Tesista	
Material-Otros		80		16	16	2	5,120.00

Total							25,780.00
--------------	--	--	--	--	--	--	------------------

Fuente: elaboración propia

Anexo 42: Ficha técnica de hojuelas de avena

Agroindustria Santa María S.A.C. 	FICHA TÉCNICA	Código: FT-HOI-01
		Fecha: Mayo 2020
		Versión: Séptima

NOMBRE REGISTRADO	HOJUELAS DE AVENA PRECOCIDAS																									
NOMBRE COMERCIAL	AVENA "GRANO DE ORO " 																									
DESCRIPCIÓN	<p>Hojuelas de avena precocida es el producto obtenido de granos de avena (sativa) previamente limpiados, descascarados, estabilizados, cortados transversalmente y precocidos que han sido aplastados para formar hojuelas. La avena provee una fuente balanceada de varios nutrientes como Proteínas, Carbohidratos, Grasa, Fibra, Vitaminas y Minerales. Destaca de una manera importante su contenido de fibra dietaria, la cual tiene funciones y beneficios en la salud como facilitar el paso de los alimentos a través del aparato digestivo evitando el estreñimiento; asimismo promover la salud cardiovascular al reducir los niveles de colesterol y glucosa en la sangre. La avena como materia prima y la hojuela como producto final no son productos GMO (Organismo Genéticamente Modificado).</p>																									
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Fuente: NTP 205.050 2014 Hojuelas de Avena Requisitos	<p>Aspecto: Hojuelas limpias, sanas libres de infestación por insectos y de cualquier otra materia extraña.</p> <p>Sabor y Olor: Natural, libre de sabores y olores indeseables como agrio, amargo, rancio y mohoso.</p> <p>Color: Cremoso, brillante uniforme</p> <p>Tamaño Partícula: Retiene Min. 34 % en tamiz de 2.38 mm.</p> <p>Materias Extrañas: Máx. 1 %</p>																									
INGREDIENTES	Hojuelas de avena 100 %																									
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Fuente: NTP 205.050 2014 Hojuelas de Avena Requisitos	<table> <thead> <tr> <th></th><th>Mínimo %</th><th>Máximo %</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Humedad</td><td>—</td><td>12.0</td></tr> <tr> <td>- Proteína (base seca)</td><td>10.5</td><td>—</td></tr> <tr> <td>- Fibra Cruda (base seca)</td><td>—</td><td>1.8</td></tr> <tr> <td>- Cenizas (base seca)</td><td>—</td><td>2.3</td></tr> <tr> <td>- Grasa (base seca)</td><td>6.0</td><td>—</td></tr> <tr> <td>- Ácidos Grasos Libres (base seca)</td><td>—</td><td>6.0</td></tr> <tr> <td>- Acidez* (Expresado en H₂SO₄)</td><td>—</td><td>0.2</td></tr> </tbody> </table>		Mínimo %	Máximo %	- Humedad	—	12.0	- Proteína (base seca)	10.5	—	- Fibra Cruda (base seca)	—	1.8	- Cenizas (base seca)	—	2.3	- Grasa (base seca)	6.0	—	- Ácidos Grasos Libres (base seca)	—	6.0	- Acidez* (Expresado en H ₂ SO ₄)	—	0.2	
	Mínimo %	Máximo %																								
- Humedad	—	12.0																								
- Proteína (base seca)	10.5	—																								
- Fibra Cruda (base seca)	—	1.8																								
- Cenizas (base seca)	—	2.3																								
- Grasa (base seca)	6.0	—																								
- Ácidos Grasos Libres (base seca)	—	6.0																								
- Acidez* (Expresado en H ₂ SO ₄)	—	0.2																								

Elaborado por: Aseguramiento de Calidad	Revisado por: Gerencia de Producción	Aprobado por: Gerencia General
---	--------------------------------------	--------------------------------

Agroindustria Santa María S.A.C.



FICHA TÉCNICA

Código: FT-HOI-01

Fecha: Mayo 2020

Versión: Séptima

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS Fuente: RM 591- 2008/MINSA Hojuelas a base de granos (gramíneas, quenopodiáceas y leguminosas).	Agente Microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por gramo	Límite por gramo
	Aerobios mesófilos (ulb/g)	3	3	5	2	10^4	10^4
	Mohos (ulb/g)	3	3	5	2	10^3	10^2
	Coliformes (MP/g)	5	3	5	2	10^3	10^2
	E. Coli (ulb/g)	8	3	5	1	10^2	10^1
	Salmonella sp.	10	3	5	0	Ausencia/25 g	—
	N: número de unidades de muestra para examinar C: número permitido de unidades de muestra defectuosas n: límite mínimo aceptable m: límite máximo permisible						
TRATAMIENTO DE CONSERVACIÓN	El producto ha sido sometido a un tratamiento térmico de tostado y precocción, posteriormente a estos procesos se realiza el enfriado del producto antes de su envasado.						
INSTRUCCIÓN DE USO	El producto tiene diferentes usos, en las comidas, desayuno, repostería. Se sugieren modos de preparación y recetas en los envases.						
PRESENTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE ENVASE Y EMBALAJE	El producto tiene las siguientes presentaciones: Presentación de 80 g, 145 g, 170 g, 370 g 1 kg: Empaque primario: polipropileno laminado Envase Secundario: Bolsas de polietileno transparentes de primer uso. Presentación de 5 kg y 10 kg: Bolsas litografiadas de polietileno Presentación de 25 kg: Empaque primario: bolsa de polietileno Envase Secundario: Saco de polipropileno litografiado.						
SISTEMA DE CODIFICACIÓN	Impreso en el envase. Fecha de vencimiento (DD/MM/AA); N° De Lote (DD/MM/AA)						
VIDA ÚTIL ESPERADA	De acuerdo a estudios de vida útil del producto, las hojuelas tienen como mínimo 12 meses de vida útil.						

Elaborado por: Aseguramiento de Calidad

Revisado por: Gerencia de Producción

Aprobado por: Gerencia General

Agroindustria Santa María S.A.C.



FICHA TÉCNICA

Código: FT-HQI-01

Fecha: Mayo 2020

Versión: Séptima

INSTRUCCIONES Y RÓTULOS DE EMPAQUE (NTP 209-038-1994) (DS 007-098-SA)

- Nombre del alimento
- Nombre y dirección del fabricante.
- País de origen
- Número de Registro sanitario
- Número de RUC
- Lista de ingredientes
- Fecha de vencimiento
- Código del lote
- Contenido neto
- Condiciones de conservación
- Modo de preparación sugerida
- Valor nutricional en 100 g de producto

El rótulo consigna información con caracteres de fácil lectura expresada en idioma español en forma completa y clara.

CONTROLES ESPECIALES CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

El producto se transportará en vehículos de uso exclusivo y debidamente acondicionado para tal fin. El producto final se dispondrá en el interior del vehículo evitando el contacto directo con el piso, paredes y techo; evitando su rotura y vaciado del contenido durante el transporte. Los vehículos de transporte deben encontrarse limpios, libre de olores y elementos indeseables. El almacenamiento debe sobre parihuelas, limpias a 50 cm de distancia de las paredes entre rumas y techo, en ambiente fresco, limpio, seco y bajo techo.

USO PREVISTO DEL PRODUCTO

El producto será consumido por público en general.

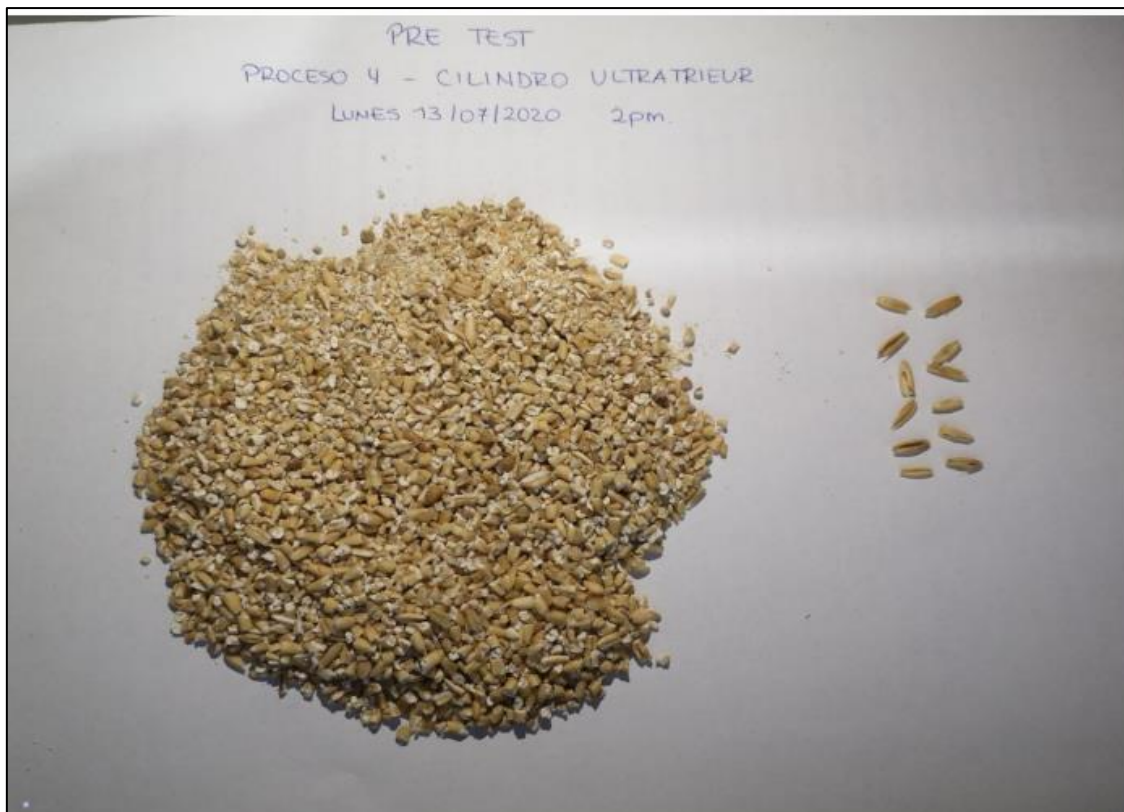
Elaborado por: Aseguramiento de Calidad

Revisado por: Gerencia de Producción

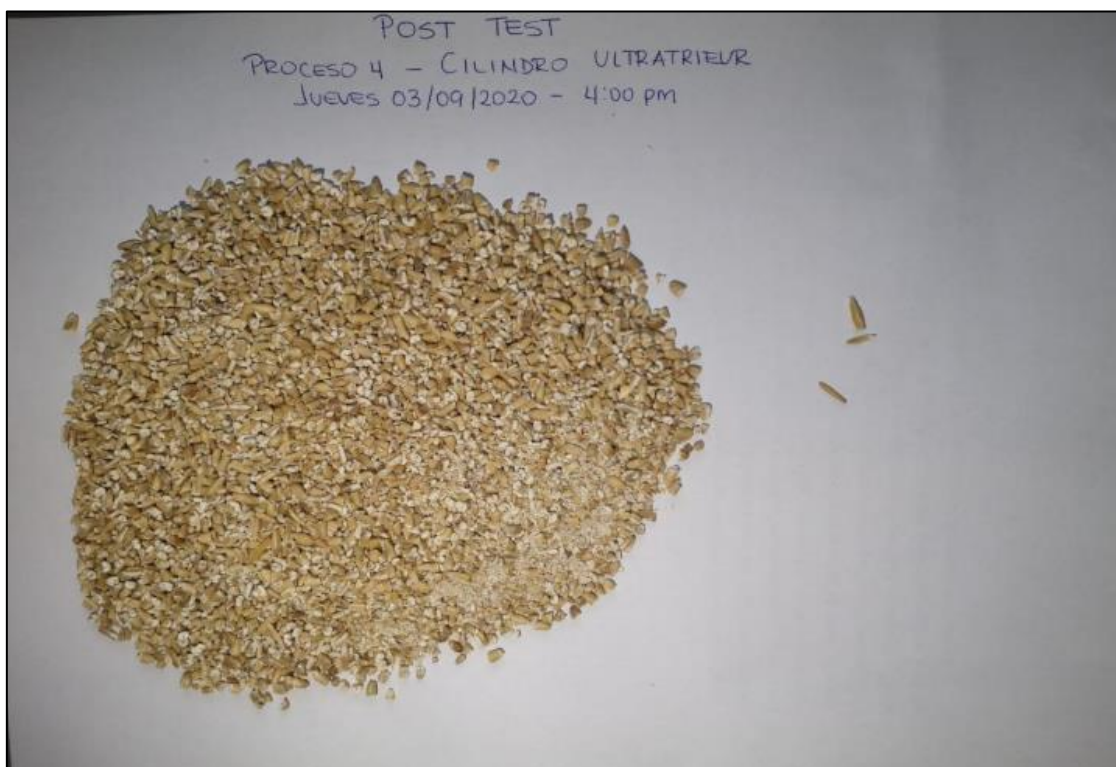
Aprobado por: Gerencia General

Anexo 43: Muestras

PRE TEST – CILINDRO ULTRATRIEUR – LUNES 13/07/2020

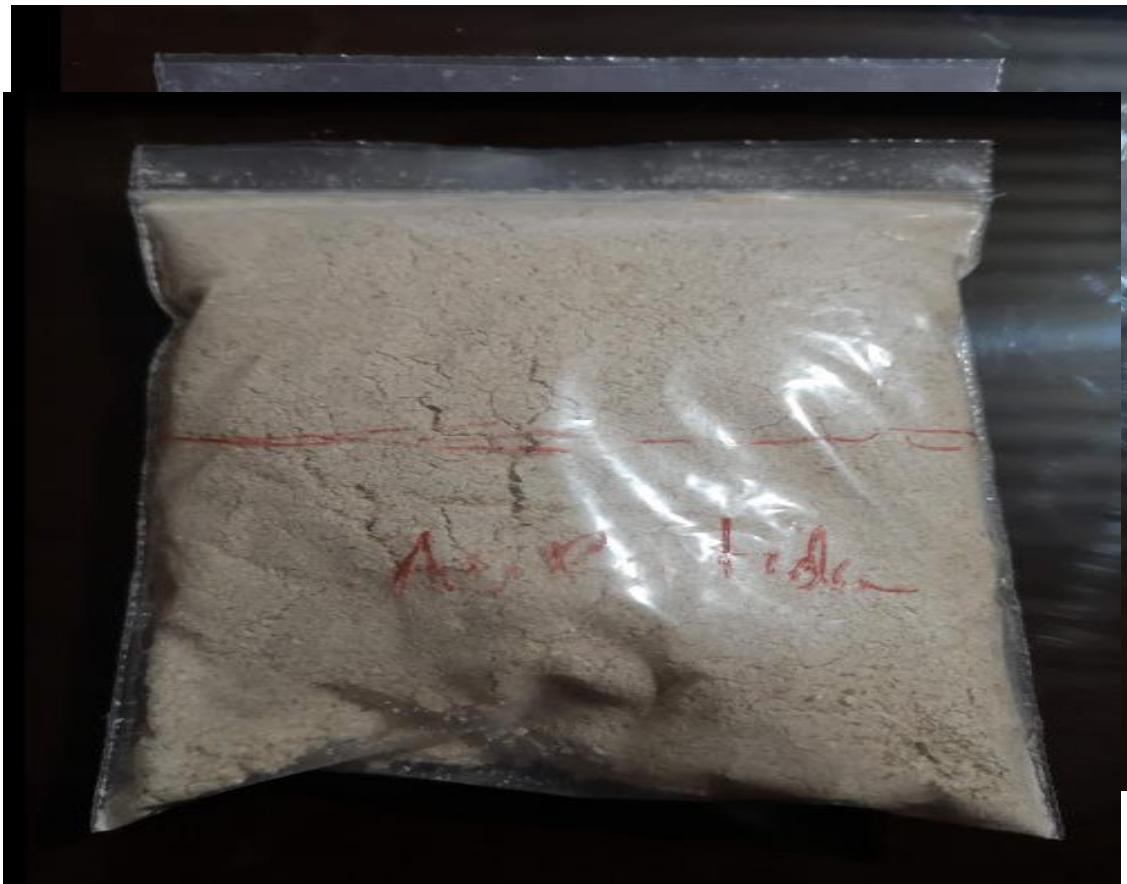


POST TEST . CILINDRO ULTRATRIEUR- 03/09/2020



MESA PADDY





Anexo 44: Tasa anual (%)

← → ↻ sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPportal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B ☆ 🏠 👤 ⋮

Tasas Activas Anuales de las Operaciones en Moneda Nacional Realizadas en los Últimos 30 Días Útiles Por Tipo de Crédito al 04/12/2020

Moneda Nacional Moneda Extranjera

Tasa Anual (%)	BBVA	Comercio	Crédito	Pichincha	BIF	Scotiabank	Citibank	Interbank	Mibanco	GNB	Falabella	Santander	Ripley	Azteca	ICBC	Bank of China	P
Corporativos	2.03	-	2.44	4.94	2.75	1.62	-	2.30	-	3.00	-	4.90	-	-	2.25	-	
Descuentos	2.78	-	2.66	4.48	4.15	3.67	-	4.75	-	-	-	4.65	-	-	-	-	
Préstamos hasta 30 días	0.82	-	1.85	-	2.05	0.37	-	1.76	-	-	-	-	-	-	-	-	
Préstamos de 31 a 90 días	2.67	-	1.29	5.53	3.55	3.25	-	1.33	-	3.00	-	5.90	-	-	2.25	-	
Préstamos de 91 a 180 días	2.16	-	3.84	4.94	2.70	1.00	-	1.73	-	-	-	2.23	-	-	-	-	
Préstamos de 181 a 360 días	1.52	-	2.45	-	-	1.39	-	2.25	-	-	-	4.75	-	-	-	-	
Préstamos a más de 360 días	5.79	-	3.58	-	1.94	2.99	-	3.43	-	-	-	8.50	-	-	-	-	
Grandes Empresas	4.32	9.06	4.53	6.13	5.63	4.62	2.01	4.48	-	-	-	5.49	-	-	-	-	
Descuentos	7.96	-	5.29	7.03	4.84	5.06	-	5.40	-	-	-	4.96	-	-	-	-	
Préstamos hasta 30 días	1.28	10.00	5.44	4.92	6.35	6.78	4.79	6.81	-	-	-	5.80	-	-	-	-	
Préstamos de 31 a 90 días	4.00	9.74	5.09	5.50	5.29	4.27	1.11	3.84	-	-	-	6.42	-	-	-	-	
Préstamos de 91 a 180 días	4.40	7.50	3.59	6.02	6.57	4.23	0.69	2.88	-	-	-	6.37	-	-	-	-	
Préstamos de 181 a 360 días	3.73	-	2.47	10.09	8.50	5.69	-	0.45	-	-	-	7.30	-	-	-	-	
Préstamos a más de 360 días	4.56	1.00	4.94	5.10	6.98	4.53	-	4.12	-	-	-	-	-	-	-	-	
Medianas Empresas	4.16	3.72	6.80	7.91	5.66	7.47	3.81	6.73	13.60	-	-	5.17	-	-	-	-	
Descuentos	9.21	11.46	8.90	7.94	8.03	8.17	-	6.92	-	-	-	5.01	-	-	-	-	
Préstamos hasta 30 días	9.82	-	8.66	6.52	8.10	7.94	-	5.02	-	-	-	4.91	-	-	-	-	
Préstamos de 31 a 90 días	8.84	14.00	8.29	7.53	8.37	8.61	3.71	7.45	15.94	-	-	3.56	-	-	-	-	
Préstamos de 91 a 180 días	7.85	11.49	8.14	8.10	3.67	8.61	-	6.78	17.82	-	-	5.60	-	-	-	-	
Préstamos de 181 a 360 días	1.26	-	7.13	11.70	8.84	9.42	-	8.39	16.29	-	-	5.22	-	-	-	-	
Préstamos a más de 360 días	5.06	1.24	5.73	8.74	4.69	6.45	4.01	6.46	11.74	-	-	5.77	-	-	-	-	
Pequeñas Empresas	6.24	1.00	12.85	20.78	9.11	6.78	3.78	10.62	20.38	-	-	-	-	-	-	-	
Descuentos	10.19	-	14.62	14.60	10.90	10.32	-	8.53	-	-	-	-	-	-	-	-	
Préstamos hasta 30 días	11.55	-	8.58	20.10	-	2.77	-	-	21.63	-	-	-	-	-	-	-	
Préstamos de 31 a 90 días	11.86	-	6.85	16.14	10.22	10.81	3.78	7.50	29.23	-	-	-	-	-	-	-	
Préstamos de 91 a 180 días	13.05	-	10.00	21.97	8.53	10.41	-	16.00	26.59	-	-	-	-	-	-	-	
Préstamos de 181 a 360 días	14.09	-	9.77	26.69	12.50	10.40	-	29.45	24.65	-	-	-	-	-	-	-	

Anexo 45: Turnitin – porcentaje de similitud

ev turnitin.com/app/carta/es/

feedback studio

Aplicación de seis-sigma para mejorar la productividad del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.

/0 46 de 491

Resumen de coincidencias

22 %

Severidad: vista de fuentes secundarias

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1

repositorio ucs.edu.pe

Fuente de Internet

9 %

>

2

Entregado a Universidad...

Trabajo de un alumno

3 %

>

3

www.gratiscursos.com...

Fuente de Internet

1 %

>

4

repositorio.unfpa.edu...

Fuente de Internet

1 %

>

5

red.ase.edu.pe

Fuente de Internet

1 %

>

6

docplayer.es

Fuente de Internet

<1 %

>

7

repositorio.ups.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

>

8

repositorio.ups.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

>

9

Entregado a Universidad...

Trabajo de un alumno

<1 %

>

10

www.repositorioe.net

Fuente de Internet

<1 %

>

11

red.ase.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

>

12

www.dibontray.com

Fuente de Internet

<1 %

>

13

www.silencio.net

Fuente de Internet

<1 %

>

14

repositorio.ups.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

>

15

repositorio.ups.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

>

16

repositorio.ups.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

>

17

docplayer

Fuente de Internet

<1 %

>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Título de la Tesis

Aplicación de six-sigma para mejorar la productividad del área de producción de avena de la empresa ASM SAC, Independencia, 2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

AUTOR(ES):

Camargo Cóndor, Miguel Ángel (ORCID: 0000-0001-8946-6744)
Quisipitongo Tafur, Magalith (ORCID: 0000-0002-1477-6067)

ASESOR (A):

Mgtr. Egusquiza Rodríguez, Margarita (ORCID: 0000-0001-9734-0244)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

Página: 1 de 121

Número de palabras: 13772

Text-only Report

High Resolution

Actualizado

20

14

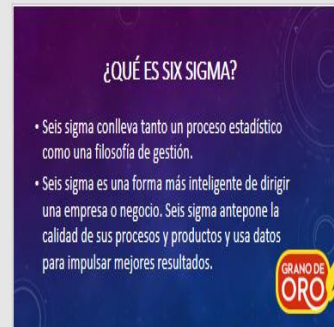
Anexo 46: Diapositivas de capacitación al jefe de planta



1



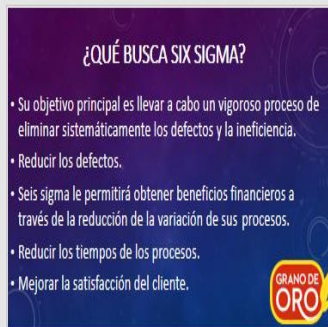
2



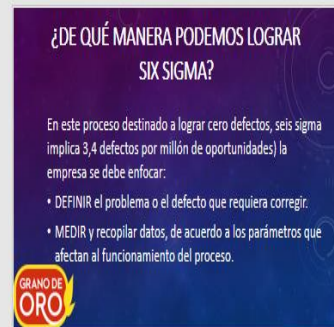
3



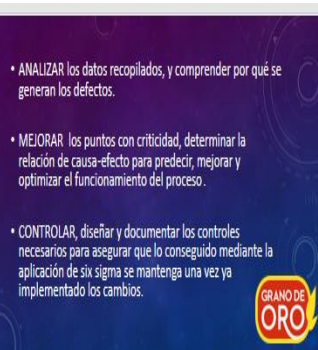
4



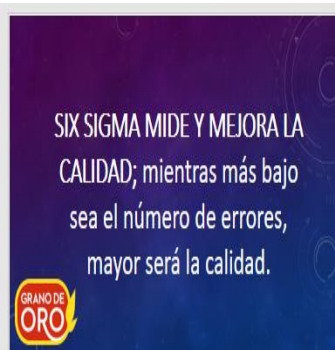
5



6



7



8



9

Nº	Operación a controlar	Descripción de la variable	Puntos de control	Límites de control establecidos por el área de calidad
P1	Caravento - Separa el grano por tamaño	Cantidad de semillas e impurezas	unid	PC: máx. 23 unid x 100 gr
P2	Mesa paddy - separa la buena paddy	Cantidad de granos ventidos en la buena paddy	unid	PC: Máx. 13 unid x 100 gr
P3	Tostador	Humedad	%	PC1: 10 % humedad ± 2
P3.1	Tostador	Temperatura	°C	PC2: 80 °C ± 5
P4	Cilindro ultra-triturador - separa la buena Cortado por tamaño	Cantidad de discos de buena en la buena Cortado	unid	PC: Máx. 3 unid x 100 gr
P5	Laminador	Humedad	%	PC1: 5 % humedad ± 2
P6	Envasadora de hojuela	Cantidad de impurezas	unid	PC2: Máx. 3 unid x 100 gr
P6.1	Envasadora de hojuela	Producción total	kg	PC1: 100 kg ± 10 kg

10

LÍMITES DE CONTROL ESTABLECIDOS PARA LAS OPERACIONES

Nº	LÍMITES DE CONTROL PARA LAS OPERACIONES	LCI	LCU
P1	Caravento - Separa el grano por tamaño	26	16
P2	Mesa paddy - separa la buena paddy	13	8
P3	Tostador	12	8
P3.1	Tostador	90	100
P4	Cilindro ultra-triturador - separa la buena Cortado x tamaño	3	0
P5	Laminador	8	11
P6	Envasadora de hojuela	3	0
P6.1	Envasadora de hojuela	75	85

11

IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS

Nº	Operación a controlar	Descripción de la variable	Puntos de control	Límites de control establecidos por el área de calidad	LCI	LCU	Cp	Cpk
P1	Caravento - Separa el grano por tamaño	Cantidad de semillas e impurezas	unid	PC: máx. 23 unid x 100 gr	26	16	1.33	1.33
P2	Mesa paddy - separa la buena paddy	Cantidad de granos ventidos en la buena paddy	unid	PC: Máx. 13 unid x 100 gr	13	8	1.33	1.33
P3	Tostador	Humedad	%	PC1: 10 % humedad ± 2	12	8	1.33	1.33
P3.1	Tostador	Temperatura	°C	PC2: 80 °C ± 5	90	100	1.33	1.33
P4	Cilindro ultra-triturador - separa la buena Cortado por tamaño	Cantidad de discos de buena en la buena Cortado	unid	PC: Máx. 3 unid x 100 gr	3	0	1.33	1.33
P5	Laminador	Humedad	%	PC1: 5 % humedad ± 2	8	11	1.33	1.33
P6	Envasadora de hojuela	Cantidad de impurezas	unid	PC2: Máx. 3 unid x 100 gr	3	0	1.33	1.33
P6.1	Envasadora de hojuela	Producción total	kg	PC1: 100 kg ± 10 kg	75	85	1.33	1.33

12



13



14



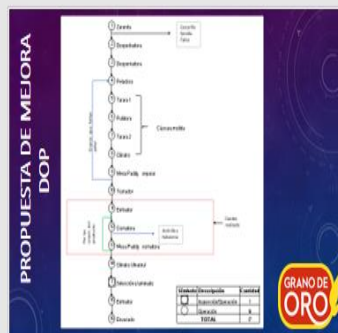
15

PROPUESTA DE MEJORA

OPERACIÓN	CAUSAS	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
Seleccionar los granos de la máquina que no se logran separar	Realizan las tareas a ritmo personal No realizan un correcto control de mantenimiento Falta regular de la aspiración de las lavas Falta de mantenimiento	Realizar capacitaciones Capacitación de procedimientos Limpieza programada Implementar mantenimiento preventivo
Separar los granos por tamaño	Sobrecarga de la máquina provea Cada máquina tiene su materia de trabajo Residuos de cáscara	Capacitación de procedimientos Realizar capacitaciones Capacitación de procedimientos
Envaseado del producto final	No se respeta los límites de control No se cumple con los límites de control establecidos Exceso de cantidad de impurezas No hay un procedimiento de ensaque y limpieza	Capacitación de procedimientos Capacitación de procedimientos Capacitación de procedimientos Capacitación de procedimientos

GRANO DE ORO

16



17

PROPUESTA DE MEJORA - DOP

Nombre	Descripción la obtención	Destino
Mermilla de arena	Se obtiene en el proceso de aspiración de las lavadoras y en las corrientes	venta
Arena de reproceso mesa Paddy	se obtiene en el proceso de separación de la arena costada, (arena Paddy de la corriente)	Reproceso
Salvado de arena	Se produce la Mermilla que se obtiene en la parte de aspiración de las corrientes, y pasa por una tamalladora la cual separa el producto más fino que es la salvado de arena	venta
Residuos de arena	residuos de arena que se obtienen en la limpieza de los suelos y los paredes de las áreas de proceso de la planta.	venta
Arena malograda	Arena que se saca al piso u arena que no cumple con las características del producto.	venta

GRANO DE ORO

18

PERSONAL SOLICITADO

Nombre de Cargo	Cantidad Turno	Total (2020)
Jeefe de planta	1	1
Jeefe de Personal	1	1
Asistente de Producción	1	1
Personal de control	1	2
Maquistas	6	12
Auxiliares de planta	7	14
Montacarguista	1	2
Saneamiento	1	1
Total de personal requerido en producción		34

GRANO DE ORO

19

CAPACIDAD DE LAS MÁQUINAS


Proceso	Capacidad	Nombre y Marca	Modelo	Capacidad	Nombre y Marca	Modelo	Capacidad
1	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
2	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
3	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
4	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
5	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
6	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
7	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
8	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
9	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
10	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
11	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
12	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
13	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
14	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
15	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
16	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
17	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
18	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
19	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
20	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
21	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
22	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
23	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
24	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
25	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
26	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
27	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
28	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
29	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
30	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
31	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
32	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
33	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
34	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
35	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
36	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
37	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
38	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
39	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
40	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
41	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
42	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
43	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
44	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
45	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
46	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
47	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
48	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
49	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
50	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
51	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
52	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
53	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
54	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
55	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
56	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
57	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
58	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
59	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
60	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
61	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
62	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
63	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
64	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
65	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
66	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
67	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
68	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
69	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
70	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
71	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
72	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
73	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
74	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
75	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
76	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
77	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
78	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
79	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
80	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
81	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
82	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
83	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
84	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
85	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
86	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
87	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
88	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
89	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
90	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
91	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
92	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
93	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
94	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
95	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
96	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
97	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
98	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
99	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h
100	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h	Grain Separator	Grain Separator	1.500 kg/h

GRANO DE ORO

20

CAPACIDAD DE LAS MÁQUINAS

Proceso	Nombre y marca de la máquina	Capacidad (kg/h)	Nombre y marca de la máquina	Capacidad (kg/h)	Nombre y marca de la máquina	Capacidad (kg/h)
Trabajo en el campo	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500
	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500
	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500
	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500
	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500
Trabajo en el almacén	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500
	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500
	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500
	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500
	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500	Trabajo de limpieza de grano	1.500



Anexo 47: Formatos firmados

Formato de control de asistencia a las capacitaciones.				
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA-ASM				6σ
Fecha:	01 de Agosto del 2020			
Tema:	Charlas de inducción			
Dirigido a:	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C			
Objetivo:	Lograr que el operario de distintas operaciones del proceso, conozca a cerca del proceso completo de lo que se produce en su ambiente de trabajo.			
N°	Nombre y Apellidos	DNI	CARGO	Firma
1	Piña Camacho Manuel	00831381	Pre Limpia	
2	Prado Camacho Elmeir	10411373	Peladora	
3	Cruz Hilario modesto lucio	32807579	Peladora	
4	Rimachi Rojas Wilber	46186262	Cortadora	
5	Isulza Sinarahua Ricardo	44738143	Calderista	
6	Cornejo Varillas Omar	47862307	Laminador	
7	Espinoza Vasquez Nino	73683499	Auxiliar de planta	
8	Guzman Vela Samuel	70292094	Auxiliar de planta	
9	Pupuche Risco Luciano	46424526	Auxiliar de planta	
10	Mendoza Buiza Melecio	70896640	Auxiliar de planta	
11	Vargas Meza Luis	45760062	Auxiliar de planta	
12	Huñapi Yaicate Elisban	47778798	Auxiliar de planta	
13	Simon Ponte William Arturo	47419582	Auxiliar de planta	
14	Gutierrez Paredes Jean	78021422	Personal De Control	
15	Jose Coz Vasquez		Asistente de Producción	
16	Luis Castillo Chero		Jefe de Planta	
17	Espinoza Ascencio Lorenzo		Jefe De Personal	
18				
19				

Expositor 1.
Magalith
Quispitongo

Expositor 2.
Miguel Camargo

Autorizado por:
Luis Castillo.
Jefe de Planta

Formato de control de asistencia a las capacitaciones.				
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA-ASM				6σ
Fecha:	01 de Agosto del 2020			
Tema:	Charlas de inducción			
Dirigido a:	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C			
Objetivo	Lograr que el operario de distintas operaciones del proceso, conozca a cerca del proceso completo de lo que se produce en su ambiente de trabajo.			
N°	Nombre y Apellidos	DNI	CARGO	Firma
1	Ramos Fernandez Juan	45012360	Pre Limpia	
2	Vargas Aguilar Jesus	07163432	Peladora	
3	Fernandez Huanhuayo Jose	20738689	Peladora	
4	More Aguirre Javier	43227412	Cortadora	
5	Fernandez Huanhuayo Felix	20738240	Calderista	
6	Isulza Sinarahua Jose	44340966	Laminador	
7	Huaman Tapara Juan	42441356	Auxiliar de planta	
8	Chavarria Torres Valerio	43520067	Auxiliar de planta	
9	Saquiray Catanga Hodman	45015125	Auxiliar de planta	
10	Campos Campos Leodan	71119504	Auxiliar de planta	
11	Arquinigo Moreno Robert	43093881	Auxiliar de planta	
12	Ramos Shocosh Edwin	46133970	Auxiliar de planta	
13	Crisanto Luera Anndy	48133535	Auxiliar de planta	
14	Amaringo Muhena Jesus	48383478	Personal De Control	
15				
16				
17				
18				
19				

Expositor 1.
Magalith Quispitongo

Expositor 2.
Miguel Camargo

Autorizado por:
Luis Castillo.
Jefe de Planta

Formato de control de asistencia a las capacitaciones.				
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA-ASM				6σ
Fecha:	08 de Agosto del 2020			
Tema:	Capacitación del uso de las máquinas y equipos			
Dirigido a:	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C			
Objetivo	Difundir el conocimiento del funcionamiento de cada una de las máquinas y de los equipos que pertenecen a su área.			
N°	Nombre y Apellidos	DNI	CARGO	Firma
1	Piña Camacho Manuel	00831381	Pre Limpia	
2	Prado Camacho Elmeir	10411373	Peladora	
3	Cruz Hilario modesto lucio	32607579	Peladora	
4	Rimachi Rojas Wilber	46186262	Cortadora	
5	Isuiza Sinarahua Ricardo	44738143	Calderista	
6	Cornejo Varillas Omar	47862307	Láminador	
7	Espinoza Vasquez Nino	73683499	Auxiliar de planta	
8	Guzman Vela Samuel	70292094	Auxiliar de planta	
9	Pupuche Risco Luciano	46424526	Auxiliar de planta	
10	Mendoza Bulza Melecio	70896640	Auxiliar de planta	
11	Vargas Meza Luis	45760062	Auxiliar de planta	
12	Huñapi Yaicate Elisban	47778796	Auxiliar de planta	
13	Simon Ponte William Arturo	47419582	Auxiliar de planta	
14	Gutierrez Paredes Jean	78021422	Personal De Control	
15	Jose Coz Vasquez		Asistente de Producción	
16	Luis Castillo Chero		Jefe de Planta	
17	Espinoza Ascencio Lorenzo		Jefe De Personal	
18				
19				

Expositor 1.
Magalith
Quispitongo

Expositor 2.
Miguel Camargo

Autorizado por:
Luis Castillo,
Jefe de Planta

Formato de control de asistencia a las capacitaciones.				
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA-ASM				6σ
Fecha:	08 de Agosto del 2020			
Tema:	Capacitación del uso de las máquinas y equipos			
Dirigido a:	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C			
Objetivo:	Difundir el conocimiento del funcionamiento de cada una de las máquinas y de los equipos que pertenecen a su área.			
N°	Nombre y Apellidos	DNI	CARGO	Firma
1	Ramos Fernandez Juan	45012360	Pre Limpia	
2	Vargas Aguilar Jesus	07163432	Peladora	
3	Fernandez Huanhuayo Jose	20738689	Peladora	
4	More Aguirre Javier	43227412	Cortadora	
5	Fernandez Huanhuayo Felix	20738240	Calderista	
6	Isuiza Sinarahua Jose	44340968	Láminador	
7	Huaman Tapara Juan	42441358	Auxiliar de planta	
8	Chavarria Torres Valerio	43520067	Auxiliar de planta	
9	Saquiray Catanga Hodman	45015125	Auxiliar de planta	
10	Campos Campos Leodan	71119504	Auxiliar de planta	
11	Arquinigo Moreno Robert	43093881	Auxiliar de planta	
12	Ramos Shocosh Edwin	46133970	Auxiliar de planta	
13	Crisanto Luera Anndy	48133535	Auxiliar de planta	
14	Amaringo Muhena Jesus	48383478	Personal De Control	
15				
16				
17				
18				
19				

Expositor 1.
Magalith Quispitongo

Expositor 2.
Miguel Camargo

Autorizado por:
Luis Castillo.
Jefe de Planta

Formato de control de asistencia a las capacitaciones.				
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA-ASM				6σ
Fecha:	15 de Agosto del 2020			
Tema:	Capacitación de limpieza de las máquinas y equipos del área de trabajo			
Dirigido a:	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C			
Objetivo	Sensibilizar a los colaboradores de la importancia de la limpieza en su área de trabajo, y de las maquinarias para obtener un buen producto			
N°	Nombre y Apellidos	DNI	CARGO	Firma
1	Piña Camacho Manuel	00831381	Pre Limpia	
2	Prado Camacho Elmeer	10411373	Peladora	
3	Cruz Hilario modesto lucio	32607579	Peladora	
4	Rimachi Rojas Wilber	46186262	Cortadora	
5	Izuiza Sinarahua Ricardo	44738143	Calderista	
6	Cornejo Varillas Omar	47862307	Láminador	
7	Espinoza Vasquez Nino	73683499	Auxiliar de planta	
8	Guzman Vela Samuel	70292094	Auxiliar de planta	
9	Pupuche Risco Luciano	46424526	Auxiliar de planta	
10	Mendoza Buiza Melecio	70896640	Auxiliar de planta	
11	Vargas Meza Luis	45760062	Auxiliar de planta	
12	Huñapi Yaicate Elisban	47778798	Auxiliar de planta	
13	Simon Ponte William Arturo	47419582	Auxiliar de planta	
14	Gutierrez Paredes Jean	78021422	Personal De Control	
15	Jose Coz Vasquez		Asistente de Producción	
16	Luis Castillo Chero		Jefe de Planta	
17	Espinoza Ascencio Lorenzo		Jefe De Personal	
18				
19				

Expositor 1.
Magalith
Quispitongo

Expositor 2.
Miguel Camargo

Autorizado por:
Luis Castillo.
Jefe de Planta

Formato de control de asistencia a las capacitaciones.				
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA-ASM				6σ
Fecha:	15 de Agosto del 2020			
Tema:	Capacitación de limpieza de las máquinas y equipos del área de trabajo			
Dirigido a:	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C			
Objetivo	Sensibilizar a los colaboradores de la importancia de la limpieza en su área de trabajo, y de las maquinarias para obtener un buen producto			
N°	Nombre y Apellidos	DNI	CARGO	Firma
1	Ramos Fernandez Juan	45012360	Pre Limpia	
2	Vargas Aguilar Jesus	07163432	Peladora	
3	Fernandez Huanhuayo Jose	20738689	Peladora	
4	More Aguirre Javier	43227412	Cortadora	
5	Fernandez Huanhuayo Felix	20738240	Calderista	
6	Isuiza Sinarahua Jose	44340966	Laminador	
7	Huaman Tapara Juan	42441356	Auxiliar de planta	
8	Chavarria Torres Valerio	43520067	Auxiliar de planta	
9	Saquiray Catanga Hodman	45015125	Auxiliar de planta	
10	Campos Campos Leodan	71119504	Auxiliar de planta	
11	Arquinigo Moreno Robert	43093881	Auxiliar de planta	
12	Ramos Shocosh Edwin	46133970	Audliar de planta	
13	Crisanto Luera Anndy	48133535	Auxiliar de planta	
14	Amaringo Muhena Jesus	48383478	Personal De Control	
15				
16				
17				
18				
19				

Expositor 1.
Magalith Quispitongo

Expositor 2.
Miguel Camargo

Autorizado por:
Luis Castillo,
Jefe de Planta

Formato de control de asistencia a las capacitaciones.				
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA-ASM				6σ
Fecha:	22 de Agosto del 2020			
Tema:	Capacitación de los límites de control que están establecidos			
Dirigido a:	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C			
Objetivo:	Lograr los conocimientos y la aplicación de los límites de control que tiene cada una de las operaciones y ponerlos en práctica.			
N°	Nombre y Apellidos	DNI	CARGO	Firma
1	Piña Camacho Manuel	00831381	Pre Limpia	
2	Prado Camacho Elmeer	10411373	Peladora	
3	Cruz Hilario modesto lucio	32607579	Peladora	
4	Rimachi Rojas Wilber	46186262	Cortadora	
5	Isulza Sinarahua Ricardo	44738143	Calderista	
6	Cornejo Vanillas Omar	47862307	Láminador	
7	Espinoza Vasquez Nino	73683499	Auxiliar de planta	
8	Guzman Vela Samuel	70292094	Auxiliar de planta	
9	Pupuche Risco Luciano	46424526	Auxiliar de planta	
10	Mendoza Bulza Melacio	70896640	Auxiliar de planta	
11	Vargas Meza Luis	45760062	Auxiliar de planta	
12	Huñasi Yaicate Elisban	47778798	Auxiliar de planta	
13	Simon Ponte William Arturo	47419582	Auxiliar de planta	
14	Gutierrez Paredez Jean	78021422	Personal De Control	
15	Jose Coz Vasquez		Asistente de Producción	
16	Luis Castillo Chero		Jefe de Planta	
17	Espinoza Ascencio Lorenzo		Jefe De Personal	
18				
19				

Expositor 1.
Magalith
Quispitongo

Expositor 2.
Miguel Camargo

Autorizado por:
Luis Castillo.
Jefe de Planta

Formato de control de asistencia a las capacitaciones.				
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA-ASM				6σ
Fecha:	22 de Agosto del 2020			
Tema:	Capacitación de los límites de control que están establecidos			
Dirigido a:	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C			
Objetivo	Lograr los conocimientos y la aplicación de los límites de control que tiene cada una de las operaciones y ponerlos en práctica.			
Nº	Nombre y Apellidos	DNI	CARGO	Firma
1	Ramos Fernandez Juan	45012360	Pre Limpia	
2	Vargas Aguilar Jesus	07163432	Peladora	
3	Fernandez Huanhuayo Jose	20738689	Peladora	
4	More Aguirre Javier	43227412	Cortadora	
5	Fernandez Huanhuayo Felix	20738240	Calderista	
6	Isuiza Sinarahua Jose	44340966	Láminador	
7	Huaman Tapara Juan	42441366	Auxiliar de planta	
8	Chavarria Torres Valerio	43520067	Auxiliar de planta	
9	Saquiray Catanga Hodman	45015125	Auxiliar de planta	
10	Campos Campos Leodan	71119504	Auxiliar de planta	
11	Arquinigo Moreno Robert	43093881	Auxiliar de planta	
12	Ramos Shocosh Edwin	46133970	Auxiliar de planta	
13	Crisanto Luera Anndy	48133535	Auxiliar de planta	
14	Amaringo Muhena Jesus	48383478	Personal De Control	
15				
16				
17				
18				
19				

Expositor 1.
Magalith Quispitongo

Expositor 2.
Miguel Camargo

Autorizado por:
Luis Castillo.
Jefe de Planta

Formato de control de asistencia a las capacitaciones.				
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA-ASM				6σ
Fecha:	29 de Agosto del 2020			
Tema:	Capacitación del correcto llenado de reportes de producción			
Dirigido a:	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C			
Objetivo	Tener conocimientos sobre los correctos llenados que debe de tener los reportes de producción y poder llevar un correcto control de estos.			
N°	Nombre y Apellidos	DNI	CARGO	Firma
1	Piña Camacho Manuel	00831381	Pre Limpia	
2	Prado Camacho Elmeir	10411373	Peladora	
3	Cruz Hilario modesto lucio	32607579	Peladora	
4	Rimachi Rojas Wilber	46186282	Cortadora	
5	Isulza Sinarahua Ricardo	44738143	Calderista	
6	Cornejo Vanillas Omar	47862307	Láminador	
7	Espinoza Vasquez Nino	73683499	Auxiliar de planta	
8	Guzman Vela Samuel	70292094	Auxiliar de planta	
9	Pupuche Risco Luciano	46424526	Auxiliar de planta	
10	Mendoza Buiza Malecio	70896640	Auxiliar de planta	
11	Vargas Meza Luis	45760062	Auxiliar de planta	
12	Huinapi Yaicate Elisban	47778798	Auxiliar de planta	
13	Simon Ponte William Arturo	47419582	Auxiliar de planta	
14	Gutierrez Paredes Jean	78021422	Personal De Control	
15	Jose Coz Vasquez		Asistente de Producción	
16	Luis Castillo Chero		Jefe de Planta	
17	Espinoza Ascencio Lorenzo		Jefe De Personal	
18				
19				

Expositor 1.
Magalith
Quispitongo

Expositor 2.
Miguel Camargo

Autorizado por:
Luis Castillo.
Jefe de Planta

Formato de control de asistencia a las capacitaciones.				
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA-ASM				6σ
Fecha:	29 de Agosto del 2020			
Tema:	Capacitación del correcto llenado de reportes de producción			
Dirigido a:	A jefes de producción, los maquinistas y operarios del área de producción de avena, de la empresa ASM S.A.C			
Objetivo	Tener conocimientos sobre los correctos llenados que debe de tener los reportes de producción y poder llevar un correcto control de estos.			
N°	Nombre y Apellidos	DNI	CARGO	Firma
1	Ramos Fernandez Juan	45012360	Pre Limpia	
2	Vargas Aguilar Jesus	07163432	Peladora	
3	Fernandez Huanhuayo Jose	20738689	Peladora	
4	More Aguirre Javier	43227412	Cortadora	
5	Fernandez Huanhuayo Felix	20738240	Calderista	
6	Isuiza Sinarahua Jose	44340986	Laminador	
7	Huaman Tapera Juan	42441356	Auxiliar de planta	
8	Chavarria Torres Valerio	43520067	Auxiliar de planta	
9	Saquiray Catanga Hodman	45015125	Auxiliar de planta	
10	Campos Campos Leodan	71119504	Auxiliar de planta	
11	Arquinigo Moreno Robert	43093881	Auxiliar de planta	
12	Ramos Shocosh Edwin	46133970	Auxiliar de planta	
13	Crisanto Luera Anndy	48133535	Auxiliar de planta	
14	Amaringo Muhena Jesus	48383478	Personal De Control	
15				
16				
17				
18				
19				

Expositor 1.
Magalith Quispitongo

Expositor 2.
Miguel Camargo

Autorizado por:
Luis Castillo.
Jefe de Planta